

**APLICACIÓN DEL CIRCULO DEMING PARA INCREMENTAR LA
PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE IMPRESIÓN EN LA SECCIÓN
PLASTICOS DE CARPAK S.A. – DIVISION VISIPAK**

MARTHA CECILIA HOLGUIN

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE PRODUCCION
PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI**

2006

**APLICACIÓN DEL CIRCULO DEMING PARA INCREMENTAR LA
PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE IMPRESIÓN EN LA SECCIÓN
PLASTICOS DE CARPAK S.A. – DIVISION VISIPAK**

MARTHA CECILIA HOLGUIN

Pasantía para optar al título de
Ingeniero Industrial

Director
CARLOS FERNANDO VEGA
Ingeniero Mecánico

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE PRODUCCION
PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI**

2006

Nota de aceptación:

Aprobado por el Comité de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad Autónoma de Occidente para optar el título de Ingeniero Industrial

Ing. MONICA PATRICIA SARRIA

Jurado

Santiago de Cali, 22 de febrero de 2006

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	10
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
2. MARCO TEORICO	14
2.1 CICLO DEMING	14
2.2 PRODUCTIVIDAD	15
2.2.1 ¿Como se mide la productividad?	16
2.2.2 Importancia de la Productividad.	16
2.2.3 Factores internos y externos que afectan la productividad.	17
2.3 EFICIENCIA	17
2.4 EFICACIA	18
2.5 EFECTIVIDAD	18
2.6 ACERTIVIDAD	19
2.7 CALIDAD	20
2.8 COMPETITIVIDAD	21
2.9 INDICADORES	21
2.9.1 Indicadores de cumplimiento	21
2.9.2 Indicadores de evaluación.	21
2.9.3 Indicadores de eficiencia	21
2.9.4 Indicadores de eficacia	22
2.9.5 Indicadores de gestión	22
3. MARCO CONTEXTUAL	25
4. ANTECEDENTES	28
5. OBJETIVO	30
5.1 OBJETIVO GENERAL	30
5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	30
6. JUSTIFICACIÓN	31
7. METODOLOGÍA	32
7.1 FORMACIÓN DE GRUPO INTERDISCIPLINARIO DE TRABAJO	32
7.2 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	32
7.2.1 Análisis de variabilidad del proceso	33
7.2.2 Tormenta de ideas para identificar posibles causas raizales de improductividad.	33
7.2.3 Análisis Causa – Efecto (Técnica de ¿por qué?) :	31
7.3 DETERMINACIÓN DE LA META	36
7.4 DEFINICIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN	37
7.5 EJECUCIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN	41

7.6 VERIFICACIÓN DE LOS RESULTADOS	43
7.7 ESTANDARIZACIÓN DE PROCEDIMIENTOS	44
7.8 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	49
7.8.1 Incremento del número de unidades por hora.	49
7.8.2 Reducción del índice de desperdicio	49
7.8.3 Incremento del indicador de Eficiencia Global de Producción (EGP)	49
8. CONCLUSIONES	50
9. RECOMENDACIONES	52
BIBLIOGRAFÍA	53
ANEXOS	54

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Tendencia del rendimiento bruto (unidades/ hora)	27
Cuadro 2. Posibles Causas que afectan el proceso de impresión	28
Cuadro 3. Comportamiento del EGP antes del proyecto	29
Cuadro 4. Comportamiento del desperdicio antes del proyecto	30
Cuadro 5. Causas raizales grupo materiales	33
Cuadro 5A. Causas raizales grupo métodos	34
Cuadro 5B. Causas raizales grupo máquinas y mano de obra	35
Cuadro 6. Plan de acción	38
Cuadro 6A. Continuación plan de acción	39
Cuadro 6B. Continuación plan de acción	40
Cuadro 7. Cronograma de actividades	42
Cuadro 8. Rendimiento bruto antes y después del proyecto	45
Cuadro 9. Desperdicio del proceso después del proyecto	47
Cuadro 10. Tendencia del EGP del proceso después del proyecto	48

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ciclo de Deming	14
Figura 2. Estructura y lógica de una operación	20
Figura 3. Clasificación de los indicadores	¡Error! Marcador no definido.
Figura 4. Rendimiento bruto antes y después del proyecto	46
Figura 5. Estructura Organizacional	61
Figura 6. Concepto de la palabra método	63
Figura 7. Concepto de problema.	64

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Descripción general de la empresa	54
Anexo B. Círculo Deming (CICLO PHVA)	62
Anexo C. Cálculo de la eficiencia global de producción (EGP) en la empresa	65
Anexo D. Instructivo para el uso de maculatura en el proceso de impresión plástica	67
Anexo E. Instructivo para reporte de anomalías en el proceso de impresión	69
Anexo F. Paper	71

RESUMEN

En el presente trabajo se muestra el desarrollo de la pasantía como opción de grado en la empresa Carpak-Visipak y muestra cuáles son las etapas en el mejoramiento de la productividad en el proceso de impresión plástica basado en la conceptualización y aplicación del Ciclo Deming

La empresa Visipak pertenece al grupo Carpak que está conformado por las empresas del sector de empaques, la actividad de Visipak es manufactura de procesos en la conversión de empaques rígidos, todo el grupo a su vez pertenece a la organización Carvajal y opera bajo sus políticas y objetivos, funcionando bajo el lema corporativo de la organización de “Hacer las cosas bien”.

Bajo las políticas de la organización el desarrollo de este proyecto está enfocado en el área de producción y su objetivo principal es el de buscar incrementar la productividad por hora en el proceso utilizando la herramienta PHVA o secuencia de pasos que se deben seguir para analizar y resolver problemas, basados en los conceptos de la teoría del Ciclo Deming, productividad, eficacia, competitividad e indicadores de gestión y aplicando mejoramiento continuo. De esta forma fue posible lograr a lo largo de proyecto un mejoramiento del 15% en el rendimiento bruto / hora y disminuir el desperdicio del 3.57% a 1.12% como se aprecia en las tablas y gráficos que se relacionan, logrando para la empresa grandes beneficios económicos gracias a la productividad lograda en este proceso de manufactura.

El desarrollo del proyecto tuvo una duración de 5 meses y contó con la participación activa de un grupo interdisciplinario conformado por operarios de producción, jefe de calidad, personal de mantenimiento, jefe de producción y gerente de producción como asesor permanente de este proyecto de pasantía.

INTRODUCCIÓN

La necesidad de las empresas por mantenerse en el mercado y poder satisfacer a sus clientes hace que cada día sus esfuerzos sean enfocados a la competitividad y a buscar siempre ofrecer un valor agregado a sus productos, de tal manera que sea percibido por los clientes.

Si se observa a nuestro alrededor es evidente que el avance tecnológico, la carrera productiva y las necesidades sociales, exigen cada día más mayor productividad y rentabilidad de las empresas de producción.

El presente proyecto “Aplicación del Círculo Deming para incrementar la productividad del proceso de impresión en la sección plásticos de Carpak S.A. División Visipak” parte de considerar que toda empresa requiere entrar en un proceso de transformación que le permita participar en los mercados altamente competitivos. Esto se hace posible mediante la aplicación de ciertas técnicas y tendencias para optimizar sus procesos como son: la optimización de recursos, reducción de costos, aumento de la productividad, reducción de tiempo de prelistamiento. Todo esto con el propósito de dirigir los recursos para el mejoramiento rápido y constante de las empresas generando valor agregado en su proceso de transformación.

En este proyecto se mostrará paso a paso como se construye la información base para su desarrollo y la forma como se hace uso del Círculo Deming, conocido como el método PHVA, para determinar los problemas, definir las acciones, verificar su ejecución, resultados y estandarización.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Visipak es una división del grupo de empaques de la Corporación Carvajal S.A. (Carpak), la cual tiene certificada bajo la norma ISO 9000 versión 2000 su línea de empaques rígidos y ella ha logrado implementar un sistema interno de Certificación de Calidad que le ha permitido obtener reconocimiento nacional e internacional por la calidad de sus productos.

Buscando siempre la competitividad de sus empresas, la Corporación Carvajal S.A. ha establecido indicadores de gestión que le permite evaluar constantemente la competitividad de sus plantas, con base en la productividad de todos sus procesos. Entre los indicadores, los tres más relevantes son el *índice de eficiencia global de producción (EGP)* de todos los equipos en cada uno de los procesos productivos, *la productividad*, medida en unidades/hora del proceso, y *el porcentaje de desperdicio*.

De acuerdo con los reportes estadísticos para un periodo de un año de seguimiento (de septiembre 2004 a septiembre 2005), el *EGP* estuvo, en promedio, del orden del 45% para el proceso de impresión, la productividad promedio del proceso fue de 23.114 unidades/horas y el porcentaje acumulado de desperdicio del proceso de impresión fue de un 3,6%. Al analizar estos indicadores, se percibe un impacto negativo en el costo de fabricación de los productos, lo que finalmente genera una disminución en el margen de contribución¹, es decir, en la rentabilidad final del producto. Esta situación permite avizorar un posible problema que se tiene en el proceso y que se debe solucionar de inmediato.

¹ El margen de contribución es la rentabilidad del producto

Adicionalmente, las metas trazadas por la compañía, en cuanto a estos indicadores; para el año 2006, y que hacen parte de la razón de ser de este trabajo de pasantía son:

- Incrementar el EGP del proceso de impresión como mínimo 4 puntos en el promedio, es decir pasar de 45% a 49%
- Mejorar la productividad, en unidades por hora (unidades/hora) producidas, en un 15% en 5 meses lo que implica pasar de 23.114 unid/h a 26.581 unid/h al final del proyecto.
- Disminuir el porcentaje de desperdicio del proceso de 3,5% a 1,5%.

Estas metas, hacen prever que se tiene que atender de forma inmediatamente el problema no solo para hacer más competitivo el producto final, sino también, para mantener y mejorar los estándares de calidad, fijados como políticas para lograr la certificación de la compañía.

Como posible solución a la problemática, las directivas de la empresa han sugerido al departamento de producción, la realización de un proceso de seguimiento riguroso a cada una de las variables que intervienen en el proceso de impresión con el fin de determinar las causas que lo afectan y establecer acciones que permitan mejorar continuamente los indicadores de eficiencia, productividad y desperdicio, logrando así los resultados esperados por la compañía. Además, otros departamentos vienen adelantando otras posibles alternativas de solución, pero orientadas a otros indicadores que impactan en el producto terminado.

Después de considerar toda la problemática alrededor de los indicadores y la productividad del proceso de impresión de plásticos, se ha determinado que la

aplicación de la metodología del PHVA² puede constituirse en una herramienta pertinente y sencilla que permita analizar fácilmente el problema, puesto que en la Empresa se ha utilizado para otras situaciones similares y es de conocimiento de los operarios.

² PHVA: Identifican el ciclo de Planear-Hacer-Verificar-Actuar utilizado por Deming para el análisis de problemas en un proceso productivo

2. MARCO TEORICO

2.1 CICLO DEMING

Es un concepto ideado originalmente por Shewhart, pero adaptado a lo largo del tiempo por algunos de los más importantes personajes del mundo de la calidad. Consiste en una serie de cuatro elementos que se llevan a cabo consecutivamente como lo ilustra la figura 1.

Figura 1. Ciclo de Deming



P: PLAN (PLANEAR): establecer los planes.

D: DO (HACER): llevar a cabo los planes.

C: CHECK (VERIFICAR): verificar si los resultados concuerdan con lo planeado.

A: ACT (ACTUAR): actuar para corregir los problemas encontrados, prever posibles problemas, mantener y mejorar.

Fuente: JURGEN, Schuldt. Ciclo Deming [en línea]. Luxembourg: El Ciclo PCDA, 1998. [consultado 15 de junio de 2006]. Disponible en Internet: <http://www.geocities.com/wallstreet/Exchange/9158/pdca.htm>

EL APOORTE DE ISHIKAWA

Ishikawa también aportó en este campo, dividiendo los dos primeros pasos del Ciclo PDCA en dos etapas cada uno, resultando en un proceso de seis pasos:

P: 1) Determinar Metas y Objetivos y 2) Determinar Métodos para alcanzar las metas

D: 3) Dar Educación y Capacitación y 4) Realizar el Trabajo

C: 5) Verificar los efectos de la Realización.

A: 6) Empezar la Acción Tomada.

2.2 PRODUCTIVIDAD

Productividad puede definirse como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. En la fabricación la productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y los empleados.

Productividad en términos de empleados es sinónimo de rendimiento. En un enfoque sistemático se define que algo o alguien es productivo con una cantidad de recursos en un periodo de tiempo dado se obtiene el máximo de productos.

La productividad en las máquinas y equipos esta dada como parte de sus características técnicas. No así con el recurso humano o los trabajadores. Deben de considerarse factores que influyen.

Además de la relación de cantidad producida por recursos utilizados, en la productividad entran a juego otros aspectos muy importantes como:

Calidad: La calidad es la velocidad a la cual los bienes y servicios se producen especialmente por unidad de labor o trabajo.

2.2.1 ¿Como se mide la productividad? La productividad se define como la relación entre insumos y productos, en tanto que la *eficiencia* representa el *costo* por unidad de *producto*.

Productividad = Salida/ Entradas: Mano de Obra, Materia prima, Maquinaria, Energía, Capital. Salidas: Productos. Misma entrada, salida más grande Entrada más pequeña misma salida Incrementar salida disminuir entrada Incrementar salida más rápido que la entrada Disminuir la salida en forma menor que la entrada.

2.2.2 Importancia de la Productividad. El único camino para que un negocio pueda crecer y aumentar su *rentabilidad* (o sus utilidades) es aumentando su productividad. Y el instrumento fundamental que origina una mayor productividad es la utilización de *métodos*, el estudio de tiempos y un *sistema* de pago de *salarios*.

Hay que recordar que las filosofías y técnicas de métodos, estudio de tiempos y sistemas de pago de salarios son igualmente aplicables en industrias no manufactureras. Por ejemplo: Sectores de servicio como hospitales, organismos de gobierno y transportes. Siempre que hombres, materiales e instalaciones se conjugan para lograr un cierto objetivo la productividad se puede mejorar mediante la aplicación inteligente de los principios de métodos, estudios de tiempos y sistema de pago de salarios.

2.2.3 Factores internos y externos que afectan la productividad.

Factores Internos:

- * Terrenos y edificios
- * Materiales
- * Energía
- * Máquinas y equipo
- * Recurso humano

Factores Externos:

- * Disponibilidad de materiales o materias primas.
- * Mano de obra calificada
- * Políticas estatales relativas a tributación y aranceles
- * Infraestructura existente
- * Disponibilidad de capital e interese
- * Medidas de ajuste aplicadas

La productividad es, sobre todo, una *actitud* de la mente. Ella busca mejorar continuamente todo lo que existe. Está basada en la convicción de que uno puede hacer las cosas mejor hoy que ayer y mejor mañana que hoy. Además, ella requiere esfuerzos sin fin para adaptar actividades económicas a condiciones cambiantes aplicando nuevas *teorías* y métodos.

2.3 EFICIENCIA

"Capacidad para lograr un fin empleando los mejores medios posibles". Aplicable preferiblemente, salvo contadas excepciones a personas y de allí el término eficiente.

2.4 EFICACIA

"Capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera, sin que priven para ello los recursos o los medios empleados. Durante el subproceso cusí estructurado y tecnopolítico de conversión de productos en resultados; esta relación se establece por la calidad del producto al presentar el máximo de efectos deseados y mínimo de indeseados (balance de antiparístasis). Reduciendo así, los reprocesos, retrabajo y el desperdicio, dentro de la viabilidad prevista.

- Al entender la calidad como el grado de satisfacción del cliente / usuario / o ciudadano, según el caso, se puede visualizar la diferencia entre producto y resultado, como la brecha existente entre el producto y las expectativas que se tienen de este, para lograr variaciones o invariaciones en la situación o estado del sistema.

2.5 EFECTIVIDAD

Es el balance existente, entre los efectos deseados y los efectos indeseados que genera el producto durante su consumo. Es aquí, donde se habla del efecto de antiparístasis, mediante el cual se propende dar una respuesta reactiva a las consecuencias del producto, a través de la retroalimentación del sistema.

Como último aspecto y haciendo referencia a Kilian Z D. (2004, p. 139), se pueden destacar dentro de la terminología examinada, los siguientes principios:

Principio de eficiencia: "El actor estratégico hará un uso dosificado de sus recursos en cada evento del juego interactivo, lo cual ocurrirá en función de la aplicación de recursos por parte del otro."

Principio de eficacia: "La obtención de los resultados deberá exigir la menor cantidad de eventos posibles. El encuentro y la fricción deberán minimizarse, y

solo producirse como eventos encadenados integral y orgánicamente orientados hacia los resultados".

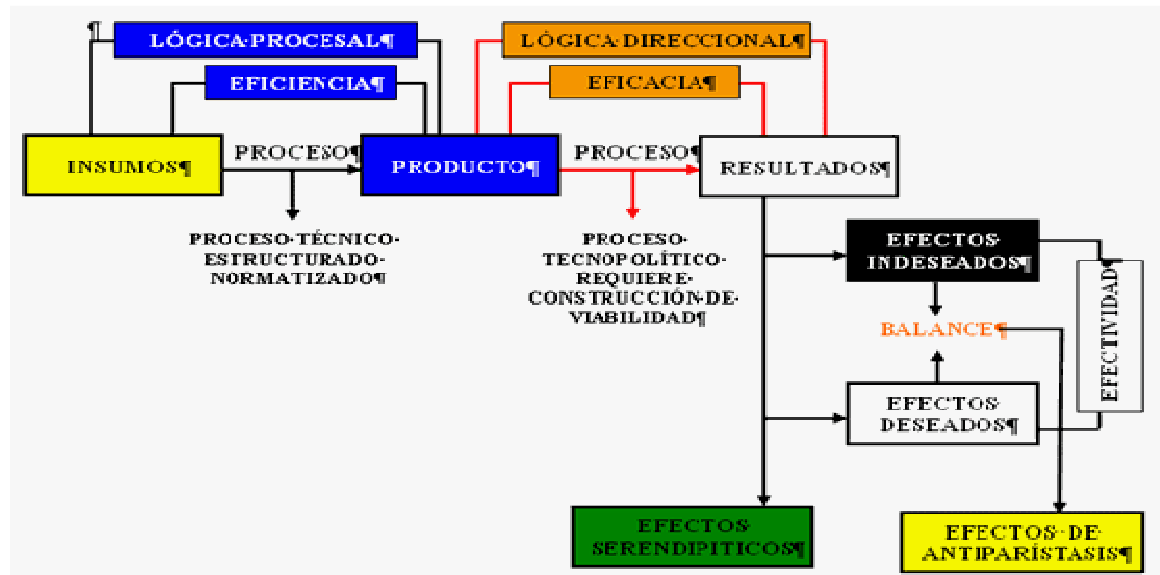
Principio de efectividad: "El balance entre los efectos positivos y los efectos negativos de los RESULTADOS, deberá ser favorable para un actor y desfavorable para el otro. Es decir, dado que cada actor obtiene resultados con efectos positivos pero también negativos, cada actor orientará su estrategia para que los efectos negativos de el otro sean mayores que los efectos negativos de él."

2.6 ACERTIVIDAD

Esta puede ser definida como se plasma a continuación: "Capacidad de seleccionar apropiadamente las metas, o de dar respuesta a un problema o una necesidad".

La figura 2 muestra la estructura y lógica de una operación, relacionando cada una de las etapas del proceso desde insumos – fabricación del producto – resultados, indicando donde se obtiene la eficiencia, la eficacia y la efectividad

Figura 2. Estructura y lógica de una operación



Fuente: KILLIAN, Denis. Planificación y Control de la Producción Pública [en línea]. Madrid: La Verdad sobre Eficiencia, Eficacia y Efectividad , 2004 [Consultado 15 de junio de 2006] Disponible en Internet: <http://www.monografias.com/trabajos11/veref/veref.shtml#intro>

2.7 CALIDAD

Es el cumplimiento de todos los parámetros o características que debe cumplir un producto para satisfacer una necesidad de un cliente o un consumidor final. La calidad es parte del desarrollo estratégico de toda empresa por lo que el sistema de gestión de calidad debe de ser flexible el cual permita siempre poder replantear objetivos.

2.8 COMPETITIVIDAD

Es la capacidad de una organización de mantener sistemáticamente ventajas comparativas que le permitan alcanzar, sostener y mejorar una determinada posición en el entorno socioeconómico.

2.9 INDICADORES

Los indicadores son necesarios para poder mejorar. Lo que no se mide no se puede controlar, y lo que no se controla no se puede gestionar. Existen diferentes tipos de indicadores de los cuales es necesario conocer cual es la función de cada uno de ellos; existen *indicadores de cumplimiento, de evaluación, de eficiencia, de eficacia e indicadores de gestión.*

2.9.1 Indicadores de cumplimiento: teniendo en cuenta que cumplir tiene que ver con la conclusión de una tarea. Los indicadores de cumplimiento están relacionados con los ratios que nos indican el grado de consecución de tareas y/o trabajos. *Ejemplo: cumplimiento del programa de pedidos, cumplimiento del cuello de botella, etc.*

2.9.2 Indicadores de evaluación: Teniendo en cuenta que evaluación tiene que ver con el rendimiento que obtenemos de una tarea, trabajo o proceso. Los indicadores de evaluación están relacionados con los ratios y/o los métodos que nos ayudan a identificar nuestras fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora. *Ejemplo: evaluación del proceso de Gestión de pedidos.*

2.9.3 Indicadores de eficiencia: teniendo en cuenta que eficiencia tiene que ver con la actitud y la capacidad para llevar a cabo un trabajo o una tarea con el mínimo gasto de tiempo. Los indicadores de eficiencia están relacionados con los ratios que nos indican el tiempo invertido en la consecución de tareas y/o trabajos.

Ejemplo: Tiempo fabricación de un producto, Periodo de maduración de un producto, ratio de piezas / hora, rotación del material, etc.

2.9.4 Indicadores de eficacia: Teniendo en cuenta que eficaz tiene que ver con hacer efectivo un intento o propósito. Los indicadores de eficacia están relacionados con los ratios que nos indican capacidad o acierto en la consecución de tareas y/o trabajos. *Ejemplo: grado de satisfacción de los clientes con relación a los pedidos.*

2.9.5 Indicadores de gestión: teniendo en cuenta que gestión tiene que ver con administrar y/o establecer acciones concretas para hacer realidad las tareas y/o trabajos programados y planificados. Los indicadores de gestión están relacionados con los ratios que nos permiten administrar realmente un proceso.

Se puede comprobar que los indicadores de gestión son claves para el pilotaje de los procesos relacionados.

Los indicadores que realmente sirven para pilotar son *los indicadores de gestión*, es el verdadero artífice que nos permite ver la situación del proceso en todo momento y administrar los recursos necesarios para prevenir y cumplir realmente con los pedidos de los clientes y optimizar esos cuellos de botella que nos están limitando y/o que hemos considerados como límites. La mayoría de las organizaciones son el resultado de los indicadores de gestión. Así que estaremos obligados a identificar y/o definir *indicadores de gestión* si realmente nuestra intención es administrar eficazmente y eficientemente los mismos:

- Para poder identificar lo que está ocurriendo
- Para tomar medidas cuando la variable se sale de los límites establecidos
- Para definir la necesidad de introducir cambios y/o mejoras y poder evaluar sus consecuencias en el menor tiempo posible

Una organización se plantea por lo tanto la necesidad de definir indicadores dando respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿Qué debemos medir?
- ¿Dónde es conveniente medir?
- ¿Cuándo hay que medir?
- ¿En qué momento o con qué frecuencia?
- ¿Quién debe medir?
- ¿Cómo se debe medir?
- ¿Cómo se van a difundir los resultados?
- ¿Quién y con qué frecuencia se va a revisar y/o auditar el sistema de obtención de datos?

¿Qué medir?

Se debe medir todo lo relacionado con el mercado, con los clientes, la tecnología y su gestión interna; formación, crecimiento, estrategia, gestión económica, comportamiento financiero, etc.

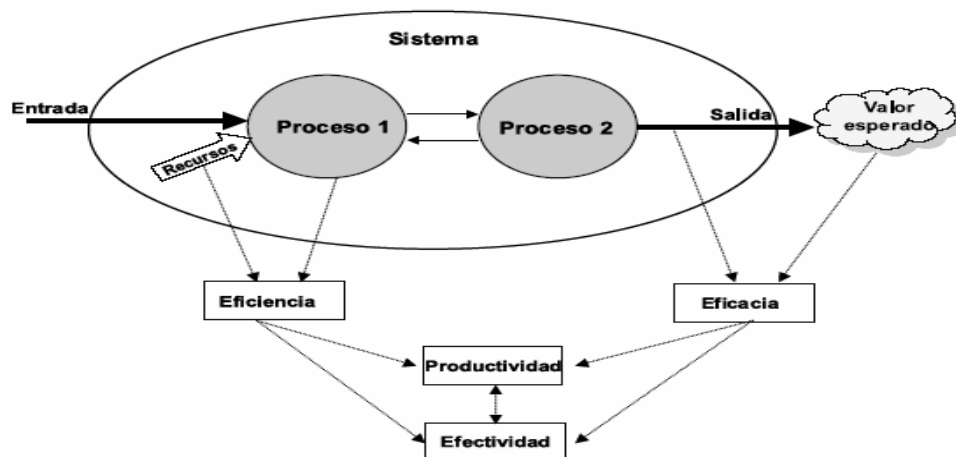
Una vez definidos los diferentes tipos indicadores, se recomienda no más de cinco indicadores por cada proceso. Entre estos deberá de existir por lo menos un indicador de gestión, donde la primera labor a realizar con los citados indicadores consiste en:

- Concretar los objetivos de los indicadores de modo que estos sean coherentes con los Objetivos Estratégicos.
- Establecer la periodicidad de su medición para garantizar la efectividad del enfoque y que el despliegue se esta llevando a cabo. En aquellos que proceda establecer comparaciones y relacionarlos con actividades de benchmarking y/o actividades de aprendizaje y/o actividades de reingeniería.

- Guardar por lo menos los datos de los cinco últimos años para poder evidenciar las tendencias de los mismos.
- Establecer un panel de indicadores estratégicos y establecer prioridades. Es más que evidente que si estamos hablando de procesos, tendremos que identificar los procesos claves.
- Este panel de indicadores será utilizado en todas aquellas reuniones operativas que se consideren oportunas con el objetivo de establecer y planificar mejoras con sus correspondientes ciclos PHVA. El resto de indicadores serán utilizados por los miembros de los equipos a un segundo nivel.

La figura 3 es una representación de los indicadores de gestión más comunes dentro de una administración de procesos.

Figura 3. Clasificación de los indicadores



Fuente: KILLIAN, Denis. Planificación y Control de la Producción Pública [en línea]. Madrid: La Verdad sobre Eficiencia, Eficacia y Efectividad , 2004 [Consultado 15 de junio de 2006]
 Disponible en Internet: <http://www.monografias.com/trabajos11/veref/veref.shtml#intro>

3. MARCO CONTEXTUAL

Para seguir siendo una empresa competitiva en el mercado de empaques rígidos, en la división Visipak de Carpak S.A. se considera necesario mejorar la eficiencia y la eficacia en toda la cadena de abastecimiento que hace parte de la fabricación de productos. Por lo tanto, es importante vigilar constantemente las operaciones internas y externas que agregan valor.

Es por esto que la compañía ha gestionado un programa enfocado al mejoramiento continuo, que garantice la obtención de los resultados esperados, los cuales están orientados hacia:

- **La mejora de métodos.** Se busca determinar la mejor forma de hacer las cosas, de tal manera que se minimicen los desperdicios y se maximicen los rendimientos.
- **Fortalecimiento de las relaciones humanas.** Se busca garantizar un buen clima laboral que facilite las condiciones para el trabajo efectivo en equipo.
- **Mejoramiento del grado de formación profesional.** Se espera mejorar el grado de experticia del personal tanto directivo como operativo, para incorporar este *Know How* a la cadena de valor de los productos y procesos.
- **Optimización de los tiempos de proceso.** Se busca determinar los tiempos reales de cada operación, una vez se haya hecho la revisión de los métodos de trabajo y se tenga estandarizado el proceso, para programar y costear de manera óptima la capacidad real del proceso y cuantificar la magnitud del ahorro.

- **Fortalecimiento del sistema de sugerencias.** Aumentar la participación del personal en la mejora de los procesos a través de la generación de ideas innovadoras. Mediante éste programa la empresa busca que todos sus miembros se apropien del esquema de mejoramiento continuo, premiando todas las ideas que conlleven al desempeño efectivo en la fabricación de los productos.
- **Mejoramiento de la distribución en planta.** Se busca optimizar el flujo de insumos y materiales entre los diferentes procesos, evitando los contraflujos³ que generan tiempos adicionales dichos procesos.
- **Optimización del programa de producción de las máquinas.** La optimización de la programación de las máquinas es considerado un factor relevante para la producción. Aquí se busca minimizar el número de cambios y por ende los tiempos destinados a arreglos y ajustes en las máquinas.
- **Control de calidad:** es el sistema que permite garantizar la calidad de los productos dado que ésta se considera como una de las principales herramientas competitivas.
- **Estructura organizacional:** busca el flujo rápido y confiable de la información entre cada uno de los departamentos de la compañía y especialmente entre planeación, programación y producción.
- **Mejoramiento del EGP:** Incrementar la eficiencia global de producción. (Instructivo para el cálculo. (Ver anexo D)

³ Un contraflujo es el movimiento de materiales no en línea con la secuencia del procesos

- **Disminución de los desperdicios:** Eliminar pérdidas de material en el proceso ocasionado por mal cuadro de los equipos o por daño de producto durante el proceso. (Instructivo para utilización de maculatura. Ver anexos)
- **Mejoramiento de la Productividad:** Incrementar el número de unidades por hora, optimizando los recursos disponibles en el proceso productivo: Mano de obra, materiales, energía. etc.
- **Desperdicio:** Es todo aquello que no agrega valor a la operación
- **EGP:** Eficiencia global de producción

$$\% \text{ EGP} = (\text{Horas totales de tiraje} / \text{horas totales programadas}) * 100$$

- **TPM.:** Es un modelo de pensamiento o filosofía que permite a las empresas un enfoque de administración integral, basado en el mejoramiento continuo. TPM significa : Administración Productiva Total
- **Maculatura:** es el vaso ya impreso que hace parte del desperdicio del proceso. Se emplea para cuadrar máquina cuando se inicia un nuevo producto. Evita la generación de desperdicio en el proceso.

4. ANTECEDENTES

La empresa Carvajal Empaques, división Visipak, es una empresa reconocida en la industria nacional e internacional, su misión de satisfacer a los clientes la ha llevado a la definición de políticas focalizadas en el desarrollo intelectual y técnico de su equipo humano, a la implementación de programas de Gestión de Calidad, Gestión Humana, TPM entre otros y en la adquisición de nuevas tecnologías que le permitan estar al nivel de sus competidores tanto internos como externos.

Entre los objetivos estratégicos de mejorar la eficiencia y la productividad en toda su cadena de abastecimiento y determinar las causas que la afectan para posteriormente definir las acciones que las eliminen, se organizó un grupo de trabajo encargado de revisar y analizar los registros estadísticos del año 2004 de los indicadores de gestión, se pudo observar que Carpak S.A. había perdido alrededor de cinco (5) mil millones de dólares⁴ en problemas de: daños en proceso (lo cual generaba sobrecostos en revisión de producto, reposiciones y desperdicio); desperdicio de proceso (por arranques de producción inadecuados y falta de control en el proceso) excesos de inventarios de materiales y tiempos muertos por arreglos, ajustes y fallas de equipo. Ante ésta situación y la necesidad de poder seguir siendo una empresa competitiva en este mercado, las directivas de la compañía determinaron estrategias que conllevaran a la recuperación de este dinero entre al año 2005 y 2006 entre todas las plantas que la integran.

En la planta de Visipak en particular se iniciaron desde el mes de febrero de 2005 proyectos enfocados al mejoramiento de la productividad en todos los procesos y

4 Informes económicos de los bloques de perdidas de Carpak para el año 2004, disponible en los archivos de la empresa pero de circulación restringida.

en cada uno de sus equipos, además de un sistema de calidad en la fuente el cual le ha permitido la calidad de sus productos.

Igualmente mediante programas como TPM, Mantenimiento Productivo Total, busca mantener sus máquinas en el mejor estado, minimizando tiempos muertos por fallas de equipo; con el programa de mejoramiento continuo a través de los grupos de trabajo por máquina busca mejorar y optimizar el uso de otros recursos como mano de obra, energía, tiempo, etc.

Eliminar las variables que afectan la eficiencia y la productividad del proceso productivo es más que una obligación, pues es la única forma de poder seguir manteniendo el mercado y poder continuar creciendo como empresa.

5. OBJETIVO

5.1 OBJETIVO GENERAL

Aplicar el Circulo Deming para incrementar la productividad del proceso de impresión en la sección plásticos de CARPAK S.A. – División VISIPAK

5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar las causas raizales que originan improductividad en el proceso de impresión en la sección plásticos.
- Definir un plan de acción que conlleve a eliminar las causas raizales que originan improductividad.
- Sistematizar los procedimientos y métodos que garanticen la reproducción de los resultados.
- Incrementar la Eficiencia Global de Producción (EGP) del proceso de impresión plástica, pasando de un 45% a 49%.
- Disminuir el desperdicio de proceso, pasando de 3.5% a 1.5%

6. JUSTIFICACIÓN

Con el incremento del 15% de la productividad en el proceso de impresión, la empresa busca mejorar su capacidad de producción al mes, lo que le permite una posibilidad de aumentar su facturación en un 4% adicional con respecto a su facturación actual.

Igualmente con la disminución del índice del desperdicio de un 3.6%⁵ a un 1.5% se espera recuperar costo en materiales, dado que el material después impreso se deprecia en un 73% de su costo inicial.

Lo anterior permite la posibilidad a la empresa de disminuir sus costos de producción y competir en el mercado con un mejor margen de contribución que beneficie sus resultados operativos.

Es por estas razones que la empresa está brindando todo el apoyo para que se desarrolle el plan de trabajo que permita alcanzar los resultados esperados mediante la formación de un equipo interdisciplinario entre todos los departamentos que intervienen en la cadena de abastecimiento.

La realización de éste proyecto proporciona una oportunidad a nivel profesional y personal de responder al apoyo y confianza que me brindó la empresa para culminar mis estudios.

⁵ Informes estadísticos de desperdicio en proceso año 2004 proceso de impresión

7. METODOLOGÍA

Basados en la aplicación del Círculo Deming que utiliza la herramienta de PHVA para analizar y resolver problemas y con la ventaja de que es un mecanismo conocido y usado de tiempo atrás por lo operarios para analizar sus problemas de producción y solucionarlos adecuadamente se llevó a cabo el desarrollo de este trabajo en el proceso de impresión del área de plástica. La secuencia de pasos que se siguieron para su implementación fueron: formación de un grupo interdisciplinario, identificación del problema, determinación de la meta, plan de acción ejecución del plan de acción, verificación de los resultados, estandarización de procedimientos y análisis de los resultados.

7.1 FORMACIÓN DE GRUPO INTERDISCIPLINARIO DE TRABAJO

Se constituye un grupo de trabajo con los operarios del proceso, el mecánico encargado de las máquinas impresoras, un analista de control de calidad y la jefe de producción.

7.2 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Entendiendo que para la Empresa, un problema es el incumplimiento de un resultado o indicador, se define que el problema del proceso de impresión plástica es el *“incumplimiento de los indicadores de productividad exigidos, es decir, no alcanzar el número de unidades/hora que se requiere para este proceso”*.

En esta etapa se pretendía conocer las causas que afectaban para obtener un buen resultado y el análisis de cada una de ellas, lo cual se realizó a través de

tres etapas: Análisis de variabilidad del proceso, *Tormenta de ideas* y *Análisis causa–efecto* (aplicación de la técnica de los *¿Por qué?*)

7.2.1 Análisis de variabilidad del proceso: Recopilados los datos estadísticos del rendimiento bruto en unidades/hora durante el periodo de un año (octubre de 2004 a octubre de 2005) y tabulados por máquina se obtuvo la información global del proceso. *En la tabla 1* se presenta el comportamiento mensual de esta variable durante el periodo evaluado, el rendimiento promedio bruto fue de 23.114 unidades y el mejor valor de rendimiento se obtuvo en el mes de octubre el cual fue de 26.715 unidades.

7.2.2 Tormenta de ideas para identificar posibles causas raizales de improductividad. Antes de realizar el proceso de tormenta de ideas, se clasificaron las posibles causas dentro del grupo de las Emes.

- Materiales
- Maquinaria
- Mano de obra
- Métodos
- Medición
- Medio ambiente

El procedimiento a seguir en este paso es el siguiente: cada uno de los integrantes del grupo expresa las ideas clasificándolas en cada grupo y asignando de una vez una ponderación de **9**, si considera que afecta en alto grado, **5** si afecta en grado medio y **1** si afecta en menor grado. Como se observa en el *cuadro 2*, las causas de mayor relevancia y que se consideran afectan el proceso de impresión son:

- Materiales: la mala calidad del vaso termo formado con un total de 603 puntos.
- Métodos: reinicio del equipo genera desperdicio con 295 puntos
- Mano de Obra: Tiempo de cambios y ajustes posteriores con 268 puntos
- Maquinaria: estado mecánico del panel de control de la impresora 1554, con un total de 150 puntos

Definidas estas posibles causas se validan algunas con los informes de estadística del periodo escogido. Por ejemplo la *tabla 3*, corresponde al comportamiento del indicador de EGP de las máquinas impresoras Van Dam 1553, Van Dam 1554 y Van Dam 1555 durante el periodo octubre de 2004 a octubre de 2005.

Este indicador muestra la eficiencia obtenida en estos equipos durante el periodo evaluado; como se puede observar el resultado promedio al final del periodo fue del 45% y *la meta esperada para dicho periodo era de 47.6%*

.Adicionalmente se analizó el informe de desperdicio del proceso de impresión para este periodo, tendencia que se puede apreciar en la *tabla 4*; con un *promedio de desperdicio del 3.57%*⁶

⁶ Informes estadísticos de desperdicio en proceso año 2005 proceso de impresión

Tabla 1. Tendencia del rendimiento bruto (unidades/ hora)

TENDENCIA DEL RENDIMIENTO BRUTO - PROCESO DE IMPRESIÓN VISIPAK													
	Oct-04	Nov-04	Dic-04	Ene-05	Feb-05	Mar-05	Abr-05	May-05	Jun-05	Jul-05	Ago-05	Sep-05	Oct-05
RB Octubre 04 a Octubre 05	21.000	23.323	24.893	24.123	20.433	23.287	23.587	23.932	23.432	21.496	21.135	23.128	26.715
Promedio	23.114	23.114	23.114	23.114	23.114	23.114	23.114	23.114	23.114	23.114	23.114	23.114	23.114

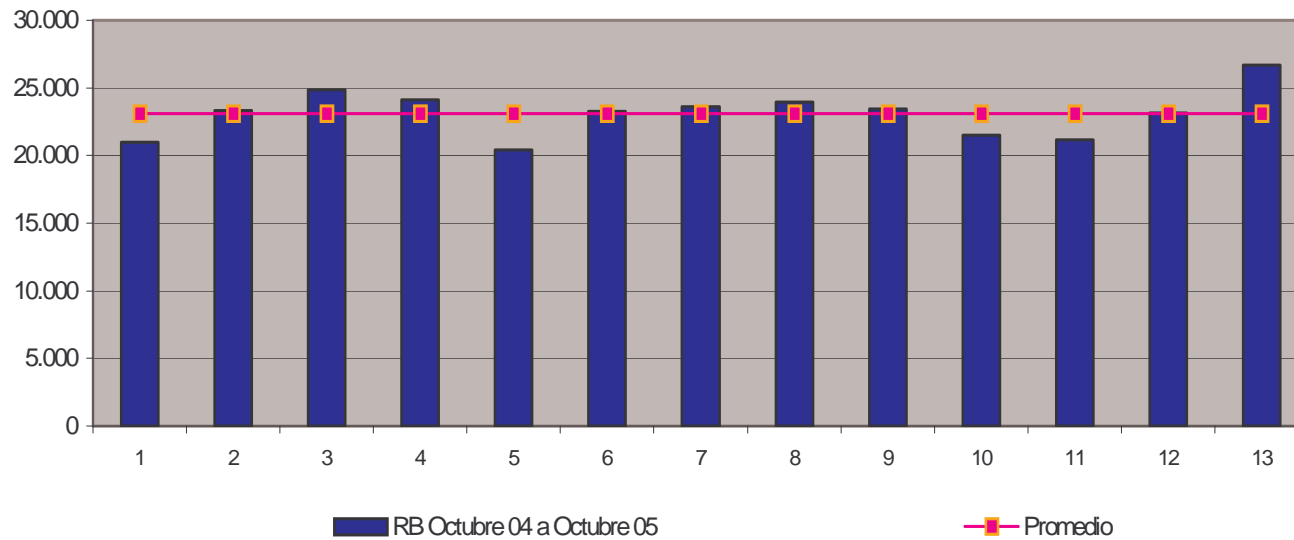


Tabla 2. Posibles Causas que afectan el proceso de impresión

TORMENTA DE IDEAS														
META	Aumentar el rendimiento bruto de las impresoras Van Dam de 23114 U/HR a 26582 U/HR entre Noviembre 2005 y Marzo / 2006								RESPON SABLE	MARTHA HOLGUINN				
CAUSA		FREC	CALIFICACIONES INDIVIDUALES											TOTAL
MATE RIALES	Mala calidad del vaso termoformado	9	5	5	5	9	9	5	5	9	5	5	5	603
	Problemas de polvillo en los vasos termoformados	3	5	1	5	5	5	1	9	9	5	9	9	189
	Problemas de diseño de los productos	2	9	5	5	9	5	5	9	5	5	9	5	142
MÉ TODOS	Problemas de Prealistamiento (tiempo)	4	1	5	5	1	5	5	9	5	1	1	1	156
	Problemas de Mantenimiento Correctivo	1	5	5	5	5	5	5	9	1	1	5	5	51
	Programación de Producción	2	5	5	5	5	5	5	9	5	5	5	9	126
	Reinicio de equipo genera desperdicio	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	9	295
MAQUINAS	Estado mecanico panel de control (1554)	2	5	9	9	5	9	5	5	9	9	5	5	150
	Sistema de Expulsion del vaso (1553)	1	5	5	9	5	9	5	9	5	5	9	5	71
	Estado mecanico (problemas de registro)	2	9	5	9	5	9	9	5	1	5	5	5	134
	Diseño inadecuado de sinfines	2	9	5	5	9	1	1	1	1	1	1	5	78
	Falta de túneles	1	9	9	5	5	1	1	1	1	1	1	1	70
MANO DE OBRA	Tiempos en Cambios y ajustes posteriores	4	5	5	5	9	5	5	9	9	5	5	5	268
	Experiencia Operativa	1	5	5	9	5	9	5	9	9	5	5	5	71
	Método y habilidad en el manejo de peinetas y sellado de bolsas Dd	2	5	5	5	1	1	1	5	1	5	1	5	70

Tabla 3. Comportamiento del EGP antes del proyecto

Máquina	Oct-04	Nov-04	Dic-04	Ene-05	Feb-05	Mar-05	Abr-05	May-05	Jun-05	Jul-05	Ago-05	Sep-05	Oct-05
1553	48,80%	44,00%	52,70%	49,70%	43,80%	43,50%	46,70%	56,10%	48,30%	46,30%	48,50%	51,60%	52,80%
1554	52,00%	49,50%	48,10%	45,90%	45,30%	44,70%	41,20%	44,10%	49,10%	43,80%	42,70%	42,20%	42,90%
1555	36,90%	49,20%	43,90%	46,90%	45,80%	46,70%	51,60%	33,00%	38,40%	31,30%	36,20%	36,70%	36,80%
Prom.acum m 2004 - 2005	45,90%	47,60%	48,20%	47,50%	45,00%	44,90%	46,50%	44,40%	45,30%	40,50%	42,40%	43,50%	44,20%
Meta	47,6%	47,6%	47,6%	47,6%	47,6%	47,6%	47,6%	47,6%	47,6%	47,6%	47,6%	47,6%	47,6%

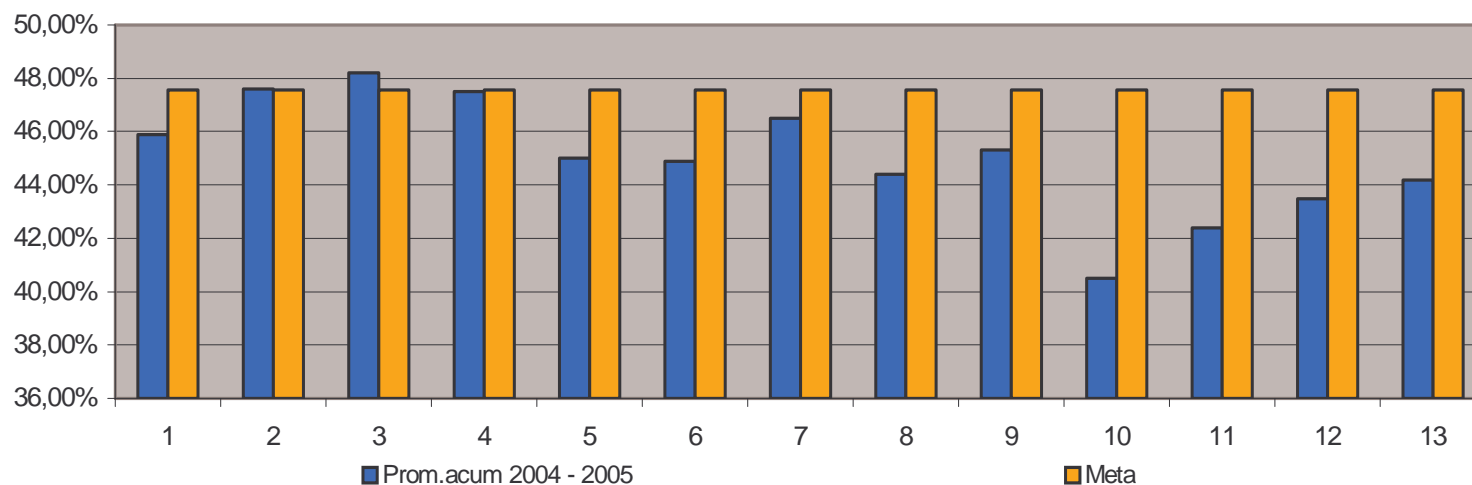
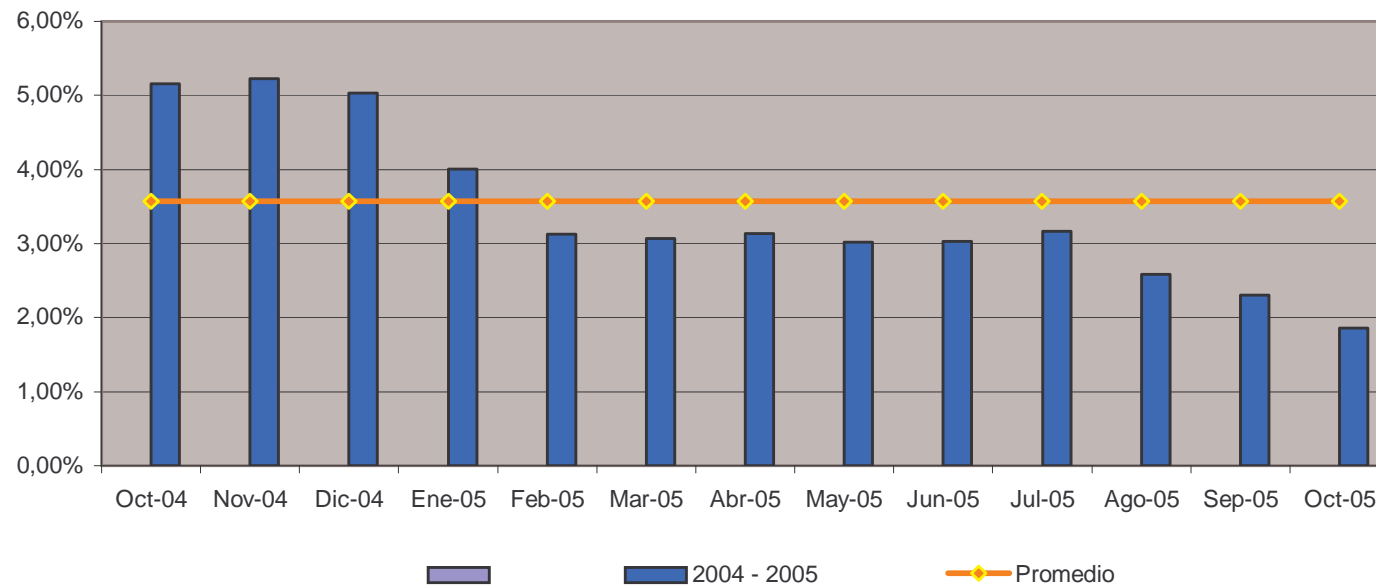


Tabla 4. Comportamiento del desperdicio antes del proyecto

Año	Oct-04	Nov-04	Dic-04	Ene-05	Feb-05	Mar-05	Abr-05	May-05	Jun-05	Jul-05	Ago-05	Sep-05	Oct-05	Acum
2004 - 2005	5,16%	5,22%	5,03%	4,01%	3,13%	3,07%	3,14%	3,02%	3,03%	3,16%	2,58%	2,30%	1,86%	3,57%
Promedio	3,57%	3,57%	3,57%	3,57%	3,57%	3,57%	3,57%	3,57%	3,57%	3,57%	3,57%	3,57%	3,57%	



7.2.3 Análisis Causa – Efecto (Técnica de ¿por qué?) Confirmado de acuerdo a los resultados anteriores las posibles causas que afectaban la productividad del proceso de impresión, el grupo lleva a cabo una reunión para realizar la prueba de consistencia de la causa raizal aplicando el método de los “¿por qué?” y de esta forma identificar las causas raizales. En las *tablas 5* que comprende la tormenta de ideas para el grupo de materiales, *5A* que comprende la tormenta de ideas para el grupo de métodos y *5B* que comprende la tormenta de ideas para el grupo de máquinas y mano de obra se pueden observar las causas raizales para cada uno de los grupos las cuales se describen a continuación en forma general:

- Sistema de limpieza inadecuado en las extrusoras al utilizar aire a presión; rollos presentan corte de cizalla.
- No hay control de proceso efectivo en el proceso de termoformado por parte de nuestro proveedor interno
- Falta mayor control visual de polvillo generado en guías de cadenas de arrastre y fricción del material con los rodillos
- Diseño del producto base 250 g. arequipe es muy corta en la pestaña con respecto al detalle de apile afectando el buen desempeño del sinfín.
- Falta de control en el proceso de termoformado, afecta espesor y altura de cordón anticlapso en pared del vaso afectando uniformidad de las presiones para impresión.
- Falta una reinducción en los operarios para unificar y estandarizar el método de arreglos y ajustes posteriores
- Impresión de ordenes parcializadas
- Ordenes de producción con información incompleta.
- No se tiene un procedimiento para registrar anomalías en planchas y tintas.
- Término de la vida útil de algunos sistemas en los equipos, por desajustes y desgaste de piezas
- Análisis equivocado al cambiar gira mandriles.

- No se tiene un mismo nivel en la parte operativa en todos los operarios.
- Falta de coordinación para habilitar una corona de repuesto.
- Falta de un trabajo en equipo con el Departamento de diseño para rediseño de sinfines de acuerdo a necesidades.
- Desperdicio de proceso alto (3.6% acumulado de septiembre 2004 a septiembre 2005).
- No existe un programa permanente de formación e inducción de operarios en impresión.

Tabla 5. Causas raizales grupo materiales.

META	Aumentar el rendimiento bruto de las Impresoras Van Dam de 23114 U/HR a 26582 U/HR entre Noviembre de 2005 y Marzo / 2006			RESPONSABLE	ARBEO ZULTA
CAUSA	Porque ?	Porque ?	Porque ?	Porque ?	Porque ?
MATE RIALES	Mala calidad del vaso	No hay control de proceso efectivo, por parte de nuestro proveedor.			
	Vaso con Polvillo	Contaminación del ambiente en área de termoformado e impresión con polvillo de material	Corte deficiente en los rollos de material de extrusión		
			Guías de cadena de arrastre de lámina en máquinas termoformadoras con diseño inadecuado.		
			Exceso de presión de rodillos de termoformado en parte de alimentación de lámina	Falta de control del cuadro de alimentación de material en la termoformadora	Falta mayor control visual de polvillo generado en guías de cadenas de arrastre y fricción del material con los rodillos
	Diseño de Productos	Productos con detalles de apiles muy altos dificultan el paso del vaso por los sinfines especialmente bases 250 genericas	Por que cuando se cierran la parte externa del sinfín toca el detalle de apile	El área diseñada en la pestaña es muy corta con respecto al detalle de apile afectando el buen desempeño del sinfín	
		Productos anticolapsos afectan calidad de impresión y generan cuadros más largos, ademas se ajustan al amndril	Vasos presentan impresión incompleta	Presencia de cordón en pared del vaso y variación en la altura y espesor del mismo afecta uniformidad de las presiones para impresión	Falta de control en el proceso de termoformado afecta espesor y altura de cordón

Tabla 5A. Causas raizales grupo métodos.

META		Aumentar el rendimiento bruto de las Impresoras Van Dam de 23114 U/HR a 26582 U/HR entre Julio del 2005 y Marzo / 2006		RESPONSABLE	ARBHEY ZULTA
CAUSA		Porque ?	Porque ?	Porque ?	Porque ?
METODOS	Falta de estandarización del proceso de cambio	Cada operario tiene una forma de hacer el cambio	No se aplica el procedimiento existente por parte de todos los operarios	Falta estandarización de procedimiento	Falta reinducción en los operarios para unificar y estandarizar el método de trabajo de los cambios
	Falta mejorar eficiencia en los cambios	El nivel de desempeño de los operarios no es uniforme	Existen Operarios nuevos con poca habilidad en los cambios		
		Deficiencia en el sistema de información entre Logistica - Producción	Ordenes de producción con información incompleta		
	Fallas en el prelistamiento	Deficiencia de informacion entre Produccion y auxiliar de impresión	No se reporta daños en planchas al terminar tiraje	No se tiene un procedimiento para registrar y corregir anomalis en planchas y tintas	
			No se reporta información sobre variación en formulación de tintas		
		Desplazamiento de operarios por suministros al área de tintas	Suministros pendientes por entregar a máquina o con problemas	No existe lista de chequeo con respecto al programa de producción en un 100%	No se cuenta con un procedimiento de prelistamiento que garantice la efectividad de esta labor
	Reinicio de equipo genera desperdicio	Se utiliza vaso en blanco para cuadrar máquina	No se tiene un método establecido para minimizar desperdicio en los arranques de máquina		

Tabla 5B. Causas raizales grupo máquinas y mano de obra

META		Aumentar el rendimiento bruto de las Impresoras Van Dam de 23114 U/HR a 26582 U/HR entre Noviembre de 2005 y Marzo / 2006		RESPONSABLE	ARBEO ZULTA
CAUSA		Porque ?	Porque ?	Porque ?	Porque ?
MAQUINA	Deficiencias en el estado Mecánico de las Máquinas	Máquina 1554 no tiene sistema que permita garantizar y mantener condiciones de proceso	No tiene Tablero de control de mandos	Tablero de control de mando no se a sustituido	
		Todas las máquinas presentan problemas para el registro (critico 1554)	Desgaste en piñones de cilindro portaplancha	Sistema de registro de la máquina 1554 presenta desregistro por desgaste de piñones	
		Deficiencias en el sistema actual de giramandriles en la maquina 1554 y 1555	Sistema original de la máquina se cambió	Sistema de impulsador de mandriles genera frecuente caída de vaso en maquina 1554 y 1555	
		Fallas en el manejo operativo de los equipos	Falta de conocimiento de los mecanismos y cuidados del equipo	Se desconocen aspectos técnicos del equipo	Diferencias en la habilidad operativa entre los operarios de la máquina
	Falta de coronas de repuesto	No se tienen habilitados las coronas que hay de repuesto	Falta de coordinación para habilitar una corona de repuesto para agilizar cambios		
	Diseño Inadecuado de Sinfines	Se tiene sinfines genericos que no siempre se adaptan a todas las formas de los productos	Falta de un trabajo en equipo con el Dpto. de desarrollo para rediseño de sinfines de acuerdo a necesidades		
MANO DE OBRA		Rotacion del personal	El grupo actual de operarios no es el suficiente para las demandas de trabajo que a veces se presentan	No existe un programa permanente de formación e inducción de operarios en impresión para poder contar con gente nueva capacitada	

7.3 DETERMINACIÓN DE LA META

Bajo la dirección del Instituto de INDG (Instituto de Desarrollo Gerencial), firma asesora de la compañía se hizo el análisis de los datos de variabilidad del proceso de impresión basado en el rendimiento bruto (*cuadro 1*) y se determinó la brecha de mejoramiento para poder posteriormente definir la meta. Para determinar la brecha se hizo el siguiente cálculo:

$$\text{Brecha} = (\text{Mejor valor obtenido en el año} - \text{promedio del año})$$

$$\text{Brecha} = 26.715 \text{ unidades} - 23.114 \text{ unidades} = 3.601 \text{ unidades}$$

$$\% \text{ brecha total} = (3.601 / 23.114) * 100 = 15,6\%$$

De acuerdo a este valor la empresa estableció que el proyecto de mejoramiento debía enfocarse a definir un plan de acción que hiciera posible lograr un mejoramiento del 15% al finalizar el periodo, es decir, para un tiempo de 5 meses. Esto implicaba pasar de unas 23.114 unidades a 26.594 unidades promedio hora en el proceso de impresión.

Con relación a la meta del desperdicio la empresa consideró que por ser un material que se deprecia⁷ en su valor una vez se imprime, era necesario establecer un plan de acción agresivo que permitiera disminuirlo como mínimo a un 1.5%.

⁷ Pérdida de valor del material

7.4 DEFINICIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN

Es la descripción detallada de las actividades o tareas a realizar para eliminar las causas raizales que impiden el logro de los resultados. Para ello diseñamos un cuadro que comprende las siguientes columnas:

- Causa raizal
- Acción a ejecutar (Qué)
- Objetivo (Por qué)
- Responsable (Quién)
- Forma o metodología para ejecutarlo (Cómo)
- Fecha de ejecución (Cuando)
- Sitio o lugar donde debe realizarse (Donde)
- Control de la actividad (Verificación y seguimiento)

En las *tablas 6, 6A y 6B* se detalla el plan de acción establecido para este proyecto, buscando garantizar la consecución de los resultados esperados.

Tabla 6. Plan de acción

META	Aumentar el Rendimiento Bruto de las impresoras Van Dam de Visipak de 23.455 U/HR a 26.582 U/HR entre noviembre de 2005 y marzo de 2006					RESPON SABLE	Martha C. Holguin
CAUSA RAIZAL	QUÉ (Acción a ejecutar)	POR QUÉ (Objetivo)	QUIÉN	CÓMO	CUANDO (Fecha final)	DÓNDE (Sitio)	CONTROL DE LA ACTIVIDAD
No hay control de proceso efectivo, por parte de nuestro proveedor.	Plan de Certificación de calidad de producto	Garantiza la calidad de la materia prima .	Evelio Reyes	Capacitación al personal en el Proceso. Realizar el control en la fuente como está determinado en el Plan de Calidad	Noviembre 30 de 2005	RDM-3710	Tiempo perdido por el Código 30-001
Corte deficiente en los rollos de material de extrusión	Incluir dentro del mantenimiento preventivo el afilado de cuchillas de maquinas de extrusión	Garantizar la calidad del corte de la lámina	Ivan Bernal	Generar programa de mantenimiento preventivo a cuchillas	Febrero 28 de 2006	Extrusoras	Tiempo perdido por ajustes posteriores Código 03
Guías de cadena de arrastre de lámina en máquinas termoformadoras con diseño inadecuado.	Rediseñar guías de cadenas de arrastre	Eliminar la fricción de la lámina en el termoformado	Ivan Bernal	Modificación de plano actual de estas piezas	Marzo 30 de 2006	RDM-3710	Tiempo perdido por ajustes posteriores Código 03
Falta mayor control visual de polvillo generado en guías de cadenas de arrastre y fricción del material con los rodillos	Verificar por parte de los operarios el cuadro de la presión de los rodillos en la parte de alimentación de la lámina	Evitar generación de polvillo por exceso de presión	Operarios de RDM-3710	Al colocar un rollo debe verificar que no se genere polvillo por exceso de presión de rodillos	Febrero 31 de 2006	RDM-3710	Tiempo perdido por ajustes posteriores Código 03

Tabla 6A. Continuación plan de acción

META						RESPON SABLE	Martha C. Holguin
CAUSA RAIZAL	QUÉ (Acción a ejecutar)	POR QUÉ (Objetivo)	QUIÉN	CÓMO	CUÁNDO (Fecha final)	DÓNDE (Sitio)	CONTROL DE LA ACTIVIDAD
No se tiene un método establecido para minimizar desperdicio en los arranques de máquina	Utilizar maculatura de vaso impreso para cuadrar máquina	Disminuir desperdicio de proceso	Reynaldo Lopez	Reutilizando vaso impreso de desperdicio para cuadrar máquina	Noviembre 30 de 2005	Maquinas impresoras	Disminución de desperdicio
Falta de control en el proceso de termoformado afecta espesor y altura de cordón	Fabricar galga para controlar espesor y altura cordón en el vaso	Garantizar funcionalidad del vaso en impresión	Martha C. Holguin	Ejecución de orden de trabajo para fabricación de galgas	Diciembre 30 de 2005	Visipak	Tiempo perdido por el Código 30-010
Falta reinducción en los operarios para unificar y estandarizar el método de trabajo de los cambios	Capacitación a los operarios de impresión	Es necesario estandarizar métodos operacionales	Reynaldo Lopez	Programa de Inducción y reinducción en el proceso	Diciembre 30 de 2005	Visipak	Reducción de tiempos perdidos en el bloque 01
Existen Operarios nuevos con poca habilidad en los cambios							
Ordenes de Producción con información incompleta	Verificar información de las ordenes de producción	Evitar perdidas de tiempo por falta de información o dudas en misma	Julian Tascón	Verificando previamente que la información esté clara y precisa en la orden de producción	Octubre de 2005	En el sistema	Tiempo perdido por el Código 30

Tabla 6B. Continuación plan de acción

META		Aumentar el Rendimiento Bruto de las impresoras Van Dam de Visipak de 23.455 U/HR a 26.582 U/HR entre noviembre de 2005 y marzo de 2006				RESPON SABLE	Martha C. Holguin
CAUSA RAIZAL	QUÉ (Acción a ejecutar)	POR QUÉ (Objetivo)	QUIÉN	CÓMO	CUÁNDO (Fecha final)	DÓNDE (Sitio)	CONTROL DE LA ACTIVIDAD
Falta de procedimiento para reportar fallas de planchas y tintas	Registrar anomalía en el sistema	Informar al Dpto de tintas las fallas que se detectan en las planchas o en la tonalidad de las tintas	Martha C. Holguin	Instalando en el computador de cada máquina impresora un acceso directo al Dpto. de Tintas	Octubre 30 de 2005	Visipak	Procedimiento de prelistamiento
Máquina 1554 no un tablero de control que permita garantizar y mantener condiciones de proceso	Cotizar e implementar sistema básico de control de proceso	Garantizar el control de variables del proceso	Ivan Bernal	Cambio del sistema de control actual	Abril 30 del 2006	1554	Ejecución de Orden de trabajo
Máquinas presentan desgaste de piñones de los cilindros porta planchas	Cotizar y comprar piñones del sistema de registro contratambor principal primero en la 1554	Garantizar la calidad de la impresión y disminuir los tiempos en cuadros de registro y ajustes posteriores	Ivan Bernal	Cambio total de los piñones del sistema de registro en la impresora 1554	Abril 30 del 2006	1554	Ejecución de Orden de trabajo
Deficiencias en el sistema actual de giramandriles en la maquina 1554 y 1555	Reacondicionar giramandriles con el sistema original	Eliminar fallas de equipo por mal funcionamiento del sistema	Ivan Bernal	Ejecución de tarjetas TPM para la implementación del sistema original en la maquina 1554 y 1555	Abril 30 de 2006	1554 - 1555	Ejecución de Orden de trabajo
Fallas en la sincronización del sistema de vacío maquina 1555	cuadrar adecuadamente los Jets y rediseñar ejes portamandriles	Disminuir tiempos de cambios, ajustes y desperdicios	Hugo Silva	Ejecución de orden de trabajo para fabricación de ejes portamandriles	Enero 30 de 2006	1555	Ejecución de Orden de trabajo

7.5 EJECUCIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN

Para garantizar la ejecución de cada una de las acciones planeadas y asegurar el logro de las metas se llevó a cabo sendas reuniones con cada uno de los líderes de los grupos de mejoramiento y con el ingeniero de mantenimiento y se elaboro un cronograma de actividades. Ver *tabla7*. Adicionalmente la gerencia de producción realiza una reunión de seguimiento al final de cada mes donde se revisa el resultado de cada indicador y las tareas pendientes para ese periodo.

Tabla 7. Cronograma de actividades

ACTIVIDAD	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
Capacitación en control de calidad en la fuente al personal del proceso de termo formado y manejo operacional						
Utilizar maculatura de vaso impreso para cuadrar máquina						
Verificación de información en las ordenes de producción						
Registro de anomalías en el sistema						
Construir galga para controlar altura y espesor de vaso anticolapso en termo formado						
Capacitación a los operarios de impresión						
Verificar en termo formado cuadro de presión de los rodillos						
Rediseño de plano y construcción de sirfines base arequipe 250 g						
Rediseñar y construir un juego de ejes portamandriles en maquina 1555						
Incluir dentro del mantenimiento preventivo afilado de cuchillas de máquinas de extrusión						
Rediseñar guías de cadena de arrastre en maquinas termoformadoras						
Cotizar e implementar sistema básico de control de proceso impresora 1554						
Cotizar y comprar piñones del sistema del registro contra tambor principal impresora 1554						
Reacondicionar giramandriles al sistema original. Impresora 1554 e impresora 1555						

7.6 VERIFICACIÓN DE LOS RESULTADOS

La verificación consiste en confrontar los nuevos resultados obtenidos con respecto a los datos iniciales con el fin de garantizar el cumplimiento de los objetivos planteados en el proyecto.

Cómo se puede observar en la *tabla 8* se presentan los registros del rendimiento bruto antes y después del proyecto y estos registros se ilustran en el *gráfico 4*. La *tabla 9* representa la tendencia del desperdicio del proceso y la *tabla 10* muestra el comportamiento del EGP del proceso de impresión, en todos se puede observar que se cumplen las metas de los indicadores, planeadas al iniciar el proyecto.

7.7 ESTANDARIZACIÓN DE PROCEDIMIENTOS

Se documentaron por escrito los instructivos para el manejo de la maculatura utilizada en máquina para el cuadro de productos y reinicio de la máquina, que busca disminuir el desperdicio del proceso; y para el registro de anomalías presentadas en tintas y planchas. A este último se le hizo un acceso directo entre los computadores de las máquinas de impresión y el computador del técnico de tintas con el fin de que el manejo de la información sea directa y se puedan hacer las correcciones de inmediato, de esta forma se garantiza la calidad de los suministros que nos provee el departamento de tintas (Ver anexo E)

Tabla 8. Rendimiento bruto antes y después del proyecto.

FICHA DE REGISTRO Y CONTROL DE PROYECTOS DE MEJORAMIENTO 2005														
META	Aumentar el rendimiento bruto de las Impresoras Van Dam de Visipak de 23.114 U/HR a 26.582 U/HR entre Noviembre del 2005 y Marzo /						RESPON SABLE	Martha Cecilia Holguin			NEGO CIO	Visipak		
ALCANCES:	Incluye el mejoramiento de cada uno de los 5 bloques de perdida apoyados en logística y elaboración de procedimientos.													
EL PROBLEMA O BRECHA:	El rendimiento Bruto de las Impresoras Van Dam a Octubre del 2005 es de 23.114 U/Hr y se requiere que sea de 26.582U/Hr para incrementar la capacidad instalada de Impresión													
INDICADORES DE SEGUIMIENTO (Despliegue mensual)														
INDICADOR	Unidad	Oct-04	Nov-04	Dic-04	Ene-05	Feb-05	Mar-05	Abr-05	May-05	Jun-05	Jul-05	Ene-00	Sep-05	Oct-05
RENDIMIENTO BRUTO ANTES DE PROYECTO	U/Hr	21.000	23.323	24.893	24.123	20.433	23.287	23.587	23.932	23.432	21.496	21.135	23.128	26.715
INDICADOR	Unidad	Nov-05	Dic-05	Ene-06	Feb-06	Mar-06	Abr-06	May-06	Jun-06	Jul-06	Ago-06	Sep-06	Oct-06	Nov-06
RENDIMIENTO BRUTO META	U/Hr	23.761	24.427	25.135	25.864	26.588	27.120	27.662	28.215	28.780	29.355	29.942	30.541	31.152
REND BRUTO ACUMULADO META	U/Hr	23.761	24.094	24.441	24.797	25.155	25.482	25.794	26.096	26.395	26.691	26.986	27.283	27.580
RENDIMIENTO BRUTO REAL	U/Hr	23204,6	26280	25826	26397	26.594								
REND BRUTO ACUMULADO REAL	U/Hr	23204,6	24743	25104	25427	25660								
FÓRMULA DE CÁLCULO	RENDIMIENTO BRUTO = UNIDADES TERMOFORMADAS/ HORAS PROGRAMADAS													

Figura 4. Rendimiento bruto antes y después del proyecto.

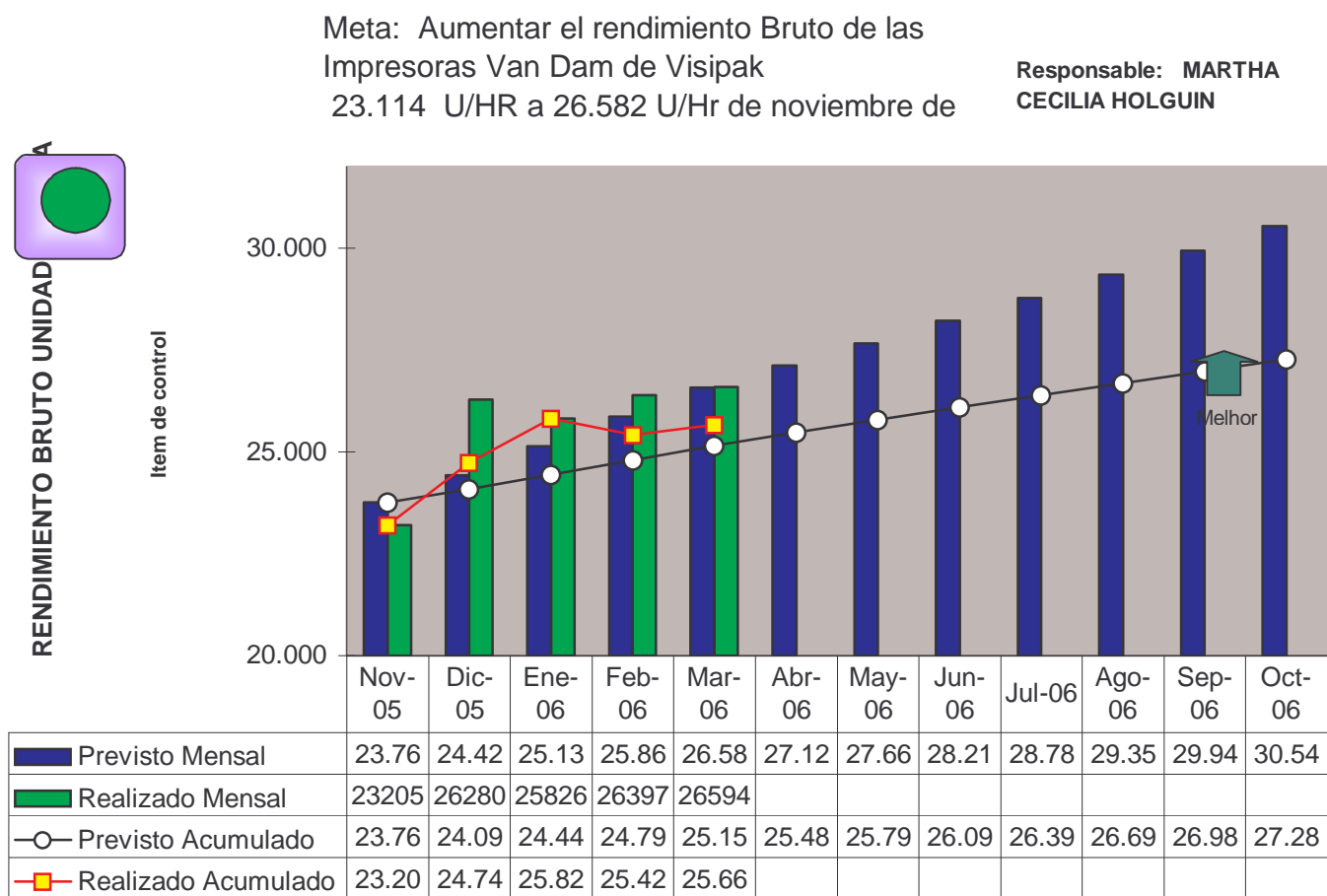


Tabla 9. Desperdicio del proceso después del proyecto.

Año	Oct-04	Nov-04	Dic-04	Ene-05	Feb-05	Mar-05	Abr-05	May-05	Jun-05	Jul-05	Ago-05	Sep-05	Oct-05	Acum
2004 - 2005	5,16%	5,22%	5,03%	4,01%	3,13%	3,07%	3,14%	3,02%	3,03%	3,16%	2,58%	2,30%	1,86%	3,57%
2005 - 2006	1,50%	1,45%	1,24%	1,00%	0,86%	0,70%								1,13%

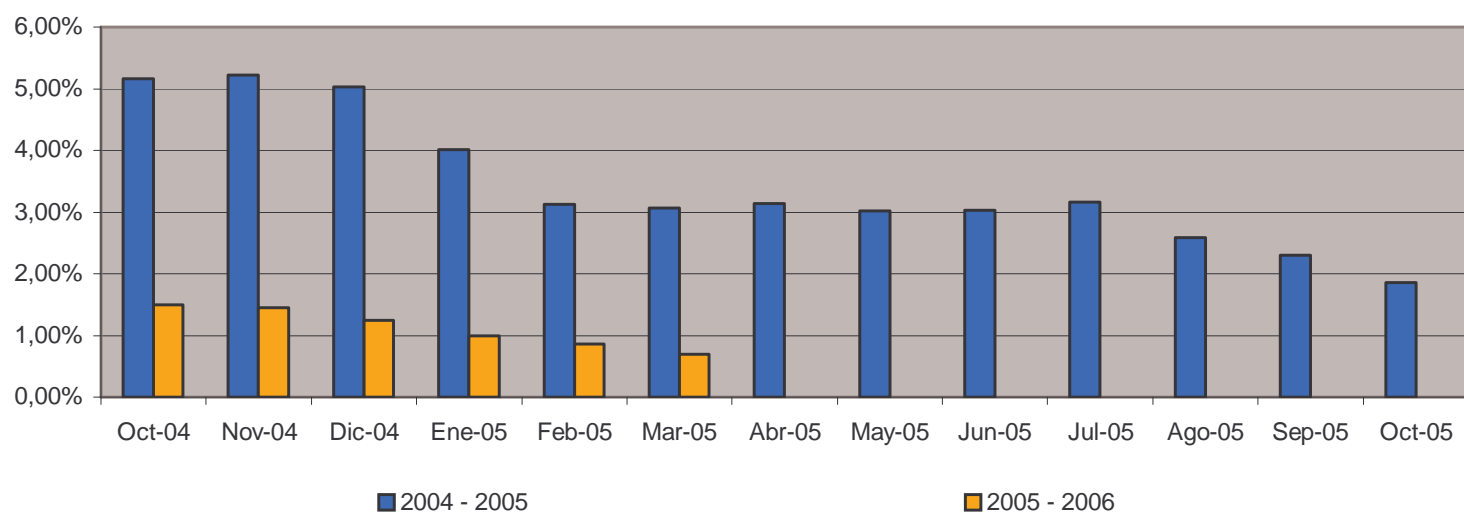
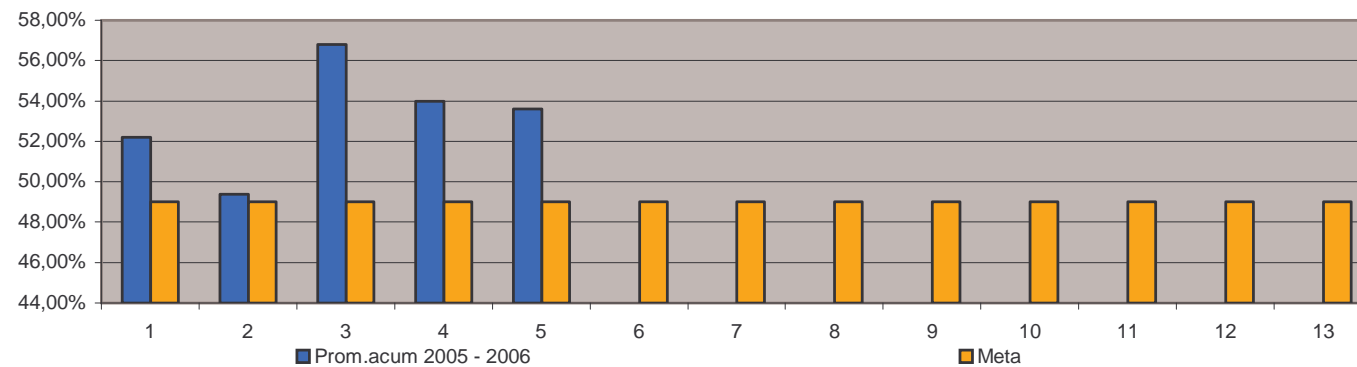


Tabla 10. Tendencia del EGP del proceso después del proyecto.

Máquina	Nov-05	Dic-05	Ene-06	Feb-06	Mar-06	Abr-06	May-06	Jun-06	Jul-06	Ago-06	Sep-06	Oct-06	Nov-06
1553	52,00%	51,10%	58,10%	56,90%	54,80%								
1554	56,40%	52,40%	60,80%	52,90%	54,30%								
1555	48,30%	44,60%	51,60%	52,20%	51,80%								
Prom.acum 2005 - 2006	52,20%	49,40%	56,80%	54,00%	53,60%								
Meta	49,0%	49,0%	49,0%	49,0%	49,0%	49,0%	49,0%	49,0%	49,0%	49,0%	49,0%	49,0%	49,0%



7.8 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Al revisar las *tablas 8, 9 y 10* que muestran los resultados de los indicadores mes a mes se puede observar:

7.8.1 Incremento del número de unidades por hora. En el proceso de impresión, pasando de 23.114 a 26.846, es decir un incremento en la productividad del 16% a marzo de 2006 dejando libre una capacidad de máquina que permite incrementar la facturación en un 4% adicional a la facturación actual.

7.8.2 Reducción del índice de desperdicio, obteniendo un resultado por debajo del valor esperado, gracias al empleo de maculatura o vaso reprocesado. Se pasó de un promedio acumulado de 3.57% al iniciar el proyecto al 1,12% al terminar el periodo de evaluación superando el indicador esperado de 1,52% y generando ahorro en costo de materiales.

7.8.3 Incremento del indicador de Eficiencia Global de Producción (EGP) lo que evidencia una disminución en los bloques de pérdidas del proceso. Se pasó de un 45.1% en promedio al iniciar este proyecto a un 53,2%, superando la meta de 4 puntos que se había presupuestado inicialmente.

8. CONCLUSIONES

- Con la aplicación de la metodología del *Circulo Deming* se logró una mayor participación activa de los operarios de máquinas en el mejoramiento continuo, razón básica para el incremento de la productividad del proceso.
- Se logró la identificación de las causas raizales que originaban improductividad en el proceso de impresión de la sección plástica.
- Se definió un plan de acción para las causas raizales que permitió disminuir las fallas que ocasionaban pérdida de tiempo y por ende afectaban la productividad, lo que finalmente llevó a mejorar la productividad del proceso y a obtener los resultados que se fijaron en el proyecto.
- Se logró sistematizar gracias a la gestión de Logística el programa de producción para cada una de las máquinas agilizando el flujo de la información en los procesos permitiendo mejorar el cumplimiento del programa de producción y disminuir tiempos de arreglos ya que se facilita el prealistamiento. Igualmente se instaló un acceso directo entre los computadores de las máquinas de impresión y el computador del técnico de tintas con el fin de que el manejo de información sobre anomalías en planchas y tintas.
- Se logró el mejoramiento de la productividad del proceso de impresión como se ilustra en el análisis de los resultados haciendo posible el éxito de este proyecto de pasantía

- Un factor de éxito para el logro del proyecto fue el apoyo de la gerencia para facilitar los medios necesarios que hicieran posible el cumplimiento de las acciones preestablecidas. Fue así como se apoyo el proceso con presupuestos adicionales para el mejoramiento de equipos y construcción y/o compra de accesorios. Por ejemplo se aprobó la compra de dos variadores de velocidad para montar el sistema de giramandriles en la máquina 1554 y 1555, se fabricaron 2 juegos de ejes de portamandriles para las coronas de repuesto, se construyó un nuevo juego de sinfines para base arequipe 250 g, se aprobó presupuesto para el año 2006 para la compra en el mes de abril de todo la piñonería del sistema de registro, la bandeja de alimentación y el tablero de control de velocidad de la impresora 1554. (Esta última acción no se alcanza a cumplir para la fecha programada debido a retrasos en el sistema de importaciones, se espera de acuerdo al proveedor que se lleve a cabo en el mes de julio).

9. RECOMENDACIONES

Para lograr mantener los resultados y continuar con el proceso de mejoramiento, se recomienda tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Realizar un proceso de inducción y capacitación continua y permanente al personal que labora en el proceso de impresión.
- Conservar el trabajo en equipo que se inició con este proyecto de mejoramiento y que permitió el logro de los resultados.
- Realizar auditorias e inspecciones al proceso como parte de apoyo y acompañamiento a los operarios y ayudantes en el proceso.
- Revisar y calibrar todos los equipos e instrumentos de medición que se utilizan en el proceso de producción para tomar las medidas de las variables del proceso y garantizar la calidad del producto.
- Incluir en la capacitación de medidas y ensayos de pruebas de calidad a todas las personas que trabajan en cada maquina, incluyendo las personas de prealistamiento.

BIBLIOGRAFÍA

DEMING, Shewhart. Ciclo Deming de Mejora Continua [en línea]. Mexico: Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001/2000, 2000. [consultado 15 de junio, 2006]. Disponible en Internet:

<http://www.prevencionintegral.com/Aplicaciones/deming/planificar.htm>

HERNÁNDEZ RAMÍREZ, César. Requisitos de la Norma ISO 9000/2000 [en línea]. Mexico: Sistemas de Gestión ISO 9000, 2001. [consultado 15 de abril, 2006]. Disponible en Internet:

<http://www.monografias.com/trabajos11/reno/reno.shtml>

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Compendio de tesis y otros trabajos de grado. Santa Fé de Bogotá D.C.: ICONTEC 2002. 34p. NTC 1486. 4 p. NTC 1075. 7 p. NTC 1487. 15 p. NTC 1160. 6 p. NTC 1307. 23 p. NTC 4090.

Información General Carpak S.A [en línea]. Santiago de Cali: Publicar, 2005. [consultado 15 abril, 2006]. Disponible en Internet: <http://www.carpak.com.co>

JURGEN, Schuldt. Ciclo Deming [en línea]. Luxembourg: El Ciclo PCDA, 1998. [consultado 15 de junio de 2006]. Disponible en Internet:

<http://www.geocities.com/wallstreet/Exchange/9158/pdca.htm>

KILLIAN, Denis. Planificación y Control de la Producción Pública [en línea]. Madrid: La Verdad sobre Eficiencia, Eficacia y Efectividad, 2004. [Consultado 15 de junio de 2006] Disponible en Internet: <http://www.monografias.com/trabajos11/veref/veref.shtml#intro>

ANEXOS

Anexo A. Descripción general de la empresa

Reseña Histórica.

La Empresa Visipak S.A. se creó como consecuencia de la política de descentralización industrial de Carvajal, que ha buscado generar empleos productivos en áreas rurales.

El 23 de Diciembre de 1980 se constituyó la sociedad denominada Visipak Ltda., que posteriormente pasó a ser Visipak S.A. en 1984.

Hasta Diciembre 4 de 1994, Visipak S.A. formó parte del Sector de Empaques de Carvajal, conformada por cinco Empresas dirigidas por un Vicepresidente: Plegacol S.A., Eticar S.A., Flexa - Fema S.A, Comolsa y Visipak S.A.

A partir de Septiembre 25 de 1995, Visipak S.A entró a formar parte de la empresa CARPAK S.A (Carvajal Empaques S.A.), conformada por las divisiones de Visipak, Eticar, Flexa y las empresas Plegacol S.A y Colombiana de Moldeados S.A., bajo la dirección de un Presidente.

El 14 de Marzo de 1.996 (Escritura 035 de la Notaria 14 de Cali) se constituyó la Empresa Tecar S.A. División Empaques en el Municipio de Santander de Quilichao (Cauca), conformada por dos líneas de producción: División Impresión de Directorios telefónicos y División Empaques. Esta última es dirigida administrativa y tecnológicamente por la División de Visipak.

Mercados que Atiende la Empresa. La empresa atiende mercados Nacionales e internacionales en los sectores:

Industrial y comercial, así:

Proceso de Manufactura. El proceso de Manufactura está conformado por las siguientes líneas productivas

- **PLASTICA:**

Opera con dos plantas: División Visipak en el municipio de Ginebra (Valle) y TECAR S.A. División Empaques en el municipio de Santander de Quilichao (Cauca)

Es un proceso con tecnología de punta en extrusión de láminas plásticas, termo formado e impresión de envases plásticos.

- **SERVICIO DE EMPAQUE:**

Opera en la planta de la División Visipak en el municipio de Ginebra (Valle), produce los empaques blister, ofreciendo a los clientes un servicio integral de producción del empaque, empaclado y distribución de sus productos.

- **METALICA**

Opera en la planta de la División Visipak, en el municipio de Ginebra (Valle), donde se fabrican tubos colapsibles en aluminio, en equipos automáticos y semi – automáticos.

En los procesos anteriormente mencionados se fabrican los siguientes productos:

Carpak S.A. - División Visipak cuenta con una planta de Manufactura de empaques rígidos localizada en la ciudad de Ginebra - Valle. Posee su oficina principal en Santiago de Cali y oficinas distritales de ventas en Bogotá y Medellín.

Direccionamiento Estratégico

REPRESENTANTES DE LA GERENCIA⁸

Para la supervisión del funcionamiento del Sistema de Gestión de la Calidad, se decidió nombrar como Representante de la Gerencia al Director de Calidad y Productividad, como parte que es del Grupo Primario de la Gerencia de Carpak S.A. División Empaques Rígidos .

Como Representante de la Gerencia, el Director de Calidad y Productividad, además de sus funciones habituales, será responsable de:

- Asegurar que los procesos del Sistema de Gestión de Calidad son establecidos y mantenidos.
- Reportar a la alta dirección el funcionamiento del Sistema de Gestión de la Calidad, incluyendo las necesidades de mejora.

Promover la toma de conciencia acerca de los requisitos de los clientes en todos los niveles de la organización.

Visión.

Conquistar por su estilo de dirección, trabajo en equipo, creatividad, alianzas realizadas, desarrollo tecnológico, calidad de sus productos y servicios, preocupación por la conservación del medio ambiente y sus resultados

⁸ <http://intranet.carpak.com.co/>

económicos, el cariño, el respeto, el respaldo y la lealtad de sus clientes, colaboradores, accionistas, proveedores y la comunidad en general.

Misión.

Satisfacer las necesidades de identificación, protección, exhibición, conservación y transporte de productos de consumo, mediante el suministro de soluciones integrales de empaque y embalaje que excedan las expectativas de los clientes en términos de calidad, cumplimiento, servicio, confiabilidad y protección del medio ambiente, a costos competitivos.

Política del Sistema de Gestión Integral.

En la UEN⁹ Empaques Rígidos de Carpak S.A. estamos comprometidos a implementar un sistema de gestión integral con base en la filosofía de la Administración Productiva Total (T.P.M.), que nos permita entregar empaques rígidos y productos desechables, que:

- Cumplan con las especificaciones y satisfagan las necesidades de sus clientes.
- Sean inocuos para uso en alimentos
- Contribuyan a conservar el medio ambiente, controlando los aspectos e impactos que se generan en su proceso de fabricación
- Se fabriquen mediante procesos seguros que garanticen la salud y seguridad de los colaboradores controlando los peligros y los riesgos a los que están expuestos en los sitios de trabajo

Para cumplir los anteriores propósitos nos comprometemos a:

- ✓ Mejorar continuamente nuestros productos, procesos y mantener una excelente actitud de servicio

⁹ UNIDAD ESTRATEGICA DE NEGOCIO

- ✓ Mantener la ventaja tecnológica en el desarrollo de empaques.
- ✓ Seleccionar, evaluar y calificar proveedores con garantía de calidad.
- ✓ Disminuir en lo posible los consumos de agua, energía, combustibles y tiempo de manufactura por unidad de producción.
- ✓ Prevenir los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales, mediante la identificación, valoración y control de los factores de riesgo presentes en cada puesto de trabajo.
- ✓ Realizar la planeación, organización, ejecución y evaluación de las actividades de Medicina Preventiva y Medicina del Trabajo, tendientes a preservar, mantener y mejorar la salud individual y colectiva de los colaboradores.
- ✓ Desarrollar profesional, y personalmente los colaboradores de la empresa mediante un programa de capacitación y entrenamiento formal y permanente.
- ✓ Generar un ambiente de trabajo que se distinga por el entusiasmo, la creatividad, la productividad, la responsabilidad, el trabajo en equipo y la confianza.
- ✓ Orientar el esfuerzo realizado por nuestros colaboradores para mejorar la eficiencia y crecimiento de la empresa y así lograr niveles de rentabilidad satisfactorios para los accionistas.
- ✓ Cumplir las normas legales vigentes que regulan nuestras responsabilidades institucionales y en las cuales se soporta esta política (Medio ambiente, Seguridad y Salud Ocupacional, Buenas Prácticas de Manufactura, Calidad)

Objetivos Integrales.

Cada año son revisados y validados frente a la Política Integral y se establecen los índices de cumplimiento para el período.

Los objetivos Integrales de la UEN Empaques Rígidos de Carpak S.A. - están relacionados con:

Competitividad.

- Lograr y mantener la satisfacción y lealtad del cliente
- Lograr y mantener las certificaciones ISO – BPM
- Niveles sobresalientes de Calidad y de consistencia de calidad del producto
- Desempeño sobresaliente de entregas
- Reducir gastos operacionales
 - Lograr indicadores operacionales de categoría mundial
 - Lograr mejores negociaciones de materias primas
- Lograr y mantener un clima laboral adecuado y estable
- Garantizar la salud y seguridad de los colaboradores
- Desarrollar y aprovechar el talento de los colaboradores
 - Tener la infraestructura productiva adecuada
 - Tener la estructura administrativa adecuada

Crecimiento.

Lograr y mantener la satisfacción y lealtad del cliente.

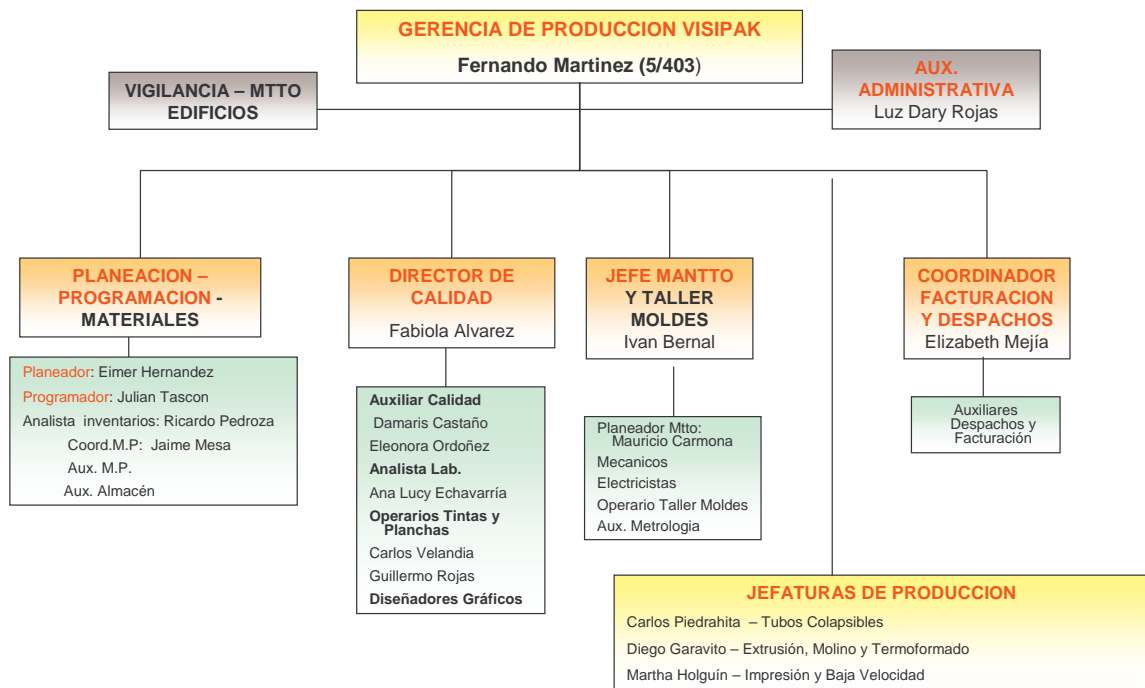
- Aumentar cubrimiento de mercado con clientes en pequeños en Rígidos Plásticos
- Estudiar posibles adquisiciones en Empaques Desechables
- Desarrollar nuevas líneas de producción en Empaques Desechables
- Fortalecer el canal de distribución en Empaques Desechables
- Evaluar mercado Centroamericano y Mexicano en Rígidos Metálicos
- Combatir la reutilización de bandeja en Pulpa Moldeada
- Estudiar y desarrollar nuevos mercados en Pulpa Moldeada

Innovación

Lograr y mantener la satisfacción y lealtad del cliente

- Desarrollar nuevos productos innovadores para los consumidores y que contribuyan al crecimiento de nuestros clientes.
- Orientar el desarrollo de productos hacia el consumidor
- Buenas prácticas y maneras diferentes de hacer las cosas.

Figura 5. Estructura Organizacional



Información General Carpak S.A [en línea]. Santiago de Cali: Publicar, 2005. [consultado 15 abril, 2006]. Disponible en Internet: <http://www.carpak.com.co>

Anexo B. Círculo Deming (CICLO PHVA)

La metodología aplicada se hizo siguiendo como guía la información suministrada por una firma asesora llamada INDG (Instituto de Desarrollo Gerencial”) **basada en el Círculo Deming**, conocido como **Ciclo PHVA** (planear, hacer, verificar, actuar) y que se describe a continuación a manera informativa y de soporte. Las etapas de esta metodología son:

Planear. En este paso se determinan las metas y objetivos y se definen los métodos para alcanzar las metas

Hacer. Dar educación y capacitación .Realizar el trabajo o sea desarrollar el plan de acción.

Verificar. Se hace una verificación permanente de los resultados con el fin de evaluar si las acciones planteadas solucionaron efectivamente el problema analizado. Evaluar los efectos de la realización

Actuar. Una vez verificados estos resultados y por ende la efectividad de las acciones se debe normalizar y posteriormente estandarizar para poder garantizar la reproducibilidad. Es el seguimiento.

Podríamos afirmar que el **Ciclo de Deming** utilizado como Método de mejoramiento continuo para empresas de manufactura tiene varios procesos

- Proceso 1 – Identificación del problema
- Proceso 2 – Observación
- Proceso 3 – Análisis
- Proceso 4 - Plan de acción

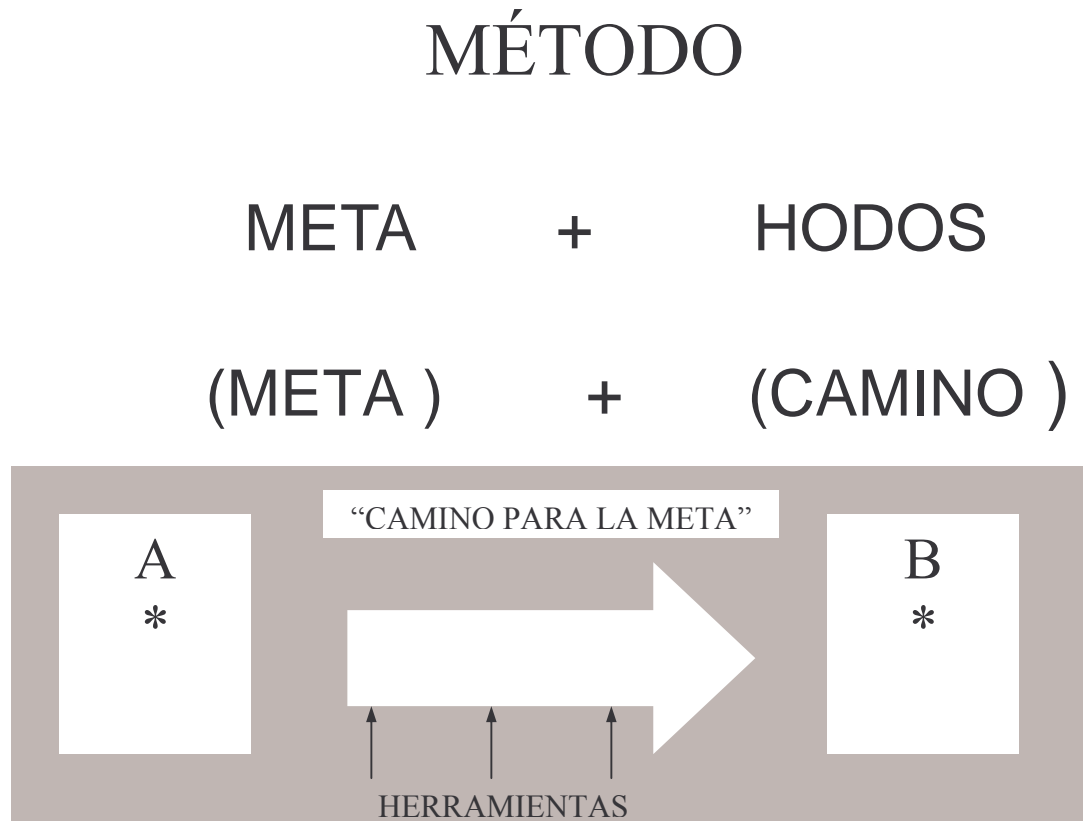
- Proceso 5 – Ejecución
- Proceso 6 – Verificación
- Proceso 7 – Estandarización
- Proceso 8 – Conclusión

CONCEPTO DE METODO Y PROBLEMA

Adicionalmente es importante que tengamos claro dos conceptos los cuales nos ayudan a familiarizarnos fácilmente con este trabajo. Ellos son:

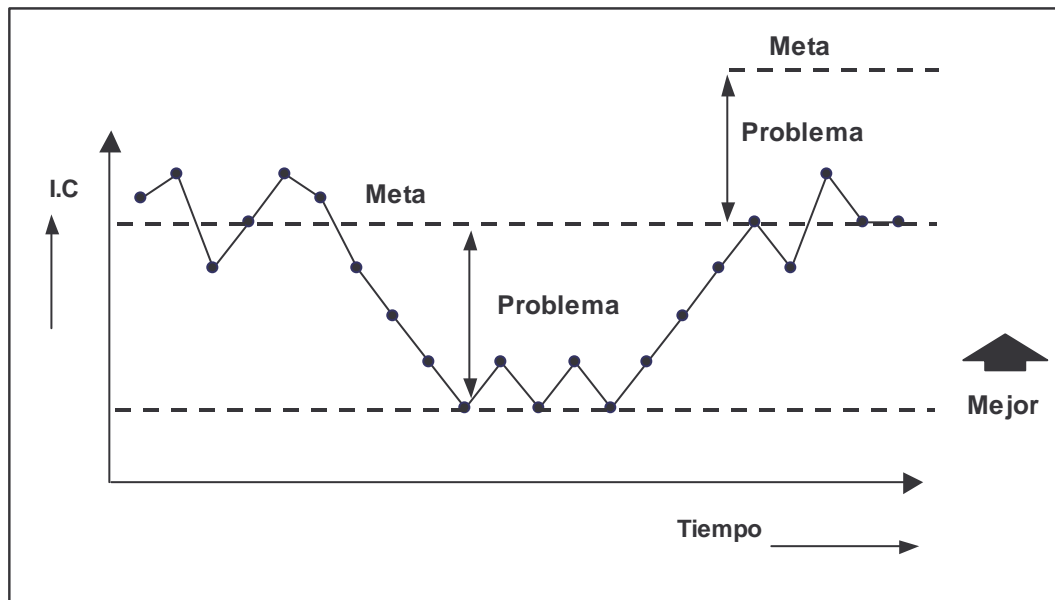
- El significado de la palabra METODO
- El significado de lo que es un problema

Figura 6. Concepto de la palabra método



Como se puede observar en el gráfico de una manera directa, podemos decir que método es el camino que hay que seguir para llegar a la meta final esperada.

Figura 7. Concepto de problema.



**Problema es un resultado
(Efecto) indeseado de un
proceso (conjunto de causas)**

Anexo C. Cálculo de la eficiencia global de producción (EGP) en la empresa.

La **E**ficiencia **G**lobal de **P**roducción (EGP), es un indicador de gestión definido por la Empresa para medir la productividad de los equipos.

El EGP se ve afectado por los tiempos improductivos de la máquina que no permiten hacer un uso de ella en el 100% de su tiempo programado.

Lo tiempos que afectan este indicador son:

- Fallas de equipo: Tiempo de Paradas por fallas de tipo mecánico, eléctrico, electrónico, etc.
- Arreglos y ajustes: Tiempos de cambio total, parcial y ajustes en marcha
- Problemas de producción: Tiempo por falta de información, aprobación, programación y falta de materiales y suministros.
- Paradas por ensayos y participación: Tiempo por ensayos de muestras de nuevos productos o materiales, refrigerios, reuniones, grupo primario.
- Ciclos de mantenimiento: Tiempo para mantenimiento programado.

Conocidos estos tiempos podemos determinar el tiempo de tiraje real es cual está determinado por la siguiente ecuación:

$$\text{Tiempo de tiraje real} = \text{Tiempo total programado} - \text{total tiempo perdido}$$

Otra variable que afecta el EGP y permite calcular el tiempo de tiraje esperado es la reducción de velocidad.

- Reducción de velocidad: Tiempo perdido por trabajar la máquina a una velocidad inferior a la programada.

$$\text{Tiempo de tiraje esperado} = \text{Tiempo de tiraje real} - \text{tiempo por reducción de velocidad}$$

$$\text{Cálculo del EGP} = \text{Tiempo de tiraje esperado} / \text{Tiempo total programado}$$

$$\% \text{ EGP} = (\text{Tiempo de tiraje esperado} / \text{Tiempo total programado}) * 100$$

Anexo D. Instructivo para el uso de maculatura en el proceso de impresión plástica.

Objetivo: Conocer el procedimiento que se debe seguir para el uso de material de maculatura a emplear en el proceso de impresión de la Sección Plástica, cuando se va a arrancar un producto, se hace limpieza de la máquina ó se para la máquina por alguna circunstancia.

PROCEDIMIENTO:

1.- Se debe mantener un inventario entre 500 y 1500 unidades por modelo de producto dependiendo la complejidad de la impresión de cada uno de ellos. Este material debe ser empacado en canastillas y almacenado en el cuarto de prealistamiento en forma ordenada y por referencia.

Cada que se va a iniciar producción debe ser llevado a la máquina respectiva. (Responsable cada operario de máquina con su respectivo empacador en cada turno)

2.- Al iniciar producción o al reiniciar el equipo se debe hacer uso de la maculatura.

Forma de uso:

2.1.- Se ubica en la banda alimentadora un vaso blanco por cada 20 de maculatura para ir evaluando el registro y la tonalidad de la impresión

2.2.- Hasta que no se verifique que el producto cumple con todas las especificaciones requeridas no se debe utilizar producto en blanco.

2.3.- En cada turno durante el tiraje este material se debe renovar con el nuevo desperdicio pues su reciclaje en forma indefinida hace que el exceso de tinta impresa afecte el caucho y la plancha incrementando los tiempos de limpieza. Lo máximo que se debe reutilizar un producto maculatura es tres (3) veces.

2.4.- Actualmente existen 55 modelos de producto, entre vasos y tarrinas, de cada una de ellas se debe tener el inventario en maculatura. Si en el momento alguno de ellos no existe se debe sacar en la próxima producción. (Nota: Cuando se va a dejar un producto nuevo se debe pesar, reportar el desperdicio y dejar la cantidad que se requiere en el inventario)

2.5.- La maculatura debe quedar almacenada adecuadamente de tal forma que no se deteriore y no pierda funcionalidad. Los productos en PP y vasos desechables que se ovalan fácilmente deben de permanecer almacenados en forma vertical.

Las canastillas deben estar debidamente identificadas, no debe presentarse mezcla de productos en la misma canastilla.

2.6.- La organización de esta área y el buen manejo de esta material es responsabilidad directa de los operarios y empacadores de impresión, por lo que cada operario en su turno debe velar por el orden de dicha área.

Cualquier anomalía encontrada será reportada como informe de daño al equipo de la máquina respectiva.

Anexo E. Instructivo para reporte de anomalías en el proceso de impresión

Objetivo: Garantizar el reporte y dejar registro de las anomalías presentadas con el estado de las planchas, las tintas, mandriles, o cualquier otro elemento requerido en el proceso de impresión con el fin de que sea corregido por la persona responsable de realizar dichas tareas. Con ello se busca llevar un control y certificar la corrección definitiva del problema presentado.

Alcances: Este procedimiento será llevado a cabo por todos los operarios encargados de las máquinas impresoras Van Dam de Visipak

Procedimiento:

El operario debe reportar en el respectivo archivo que se encuentra instalado en el escritorio de cada uno de los computadores del área de impresión las anomalías encontradas.

1. Cuando el operario detecte cualquier problema de calidad relacionado con una o varias tintas, aclarando el problema y haciendo la observación si hizo alguna modificación en máquina de la tinta.
2. Cuando el operario detecte un problema en la plancha ya sea de diseño y/o generado por un deterioro de la plancha por su uso o un mal manejo de la misma.
3. Cuando se presente daño en mandriles o no tengan la medida adecuada, que haya hecho necesario hacerle ajustes en máquina.

4. El auxiliar de tintas debe una vez recibido el reporte de anomalía corregir el problema y hacer la observación en el formato cuando la acción esté cumplida.
5. Si el problema es de los mandriles, el auxiliar de prealistamiento debe realizar orden de trabajo para su corrección.
6. El auxiliar de prealistamiento debe de hacer seguimiento a estas anomalías y garantizar que cuando el producto sea nuevamente programado no se presente el problema.

Anexo F. Paper.

APLICACIÓN DEL CIRCULO DEMING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE IMPRESIÓN EN LA SECCIÓN PLÁSTICOS DE CARPAK S.A. – DIVISION VISIPAK

Martha Cecilia Holguín Abril

Universidad Autónoma de Occidente
e-mail: marhol41@yahoo.es
Palmira

Abstract: La compañía en estudio estuvo interesada en desarrollar un proyecto donde se pudiera aplicar el método del Círculo Deming para incrementar la Productividad del Proceso de Impresión en la sección de Plásticos de Carpak S.A división Visipak. El proyecto se basó principalmente en la información estadística de los factores que generaban tiempos muertos afectando la Eficiencia Global de Producción (EGP)

Keywords:

Círculo Deming: Consiste en una serie de cuatro elementos que se llevan a cabo consecutivamente para analizar y solucionar problemas. Los elementos son: P = Planear, H = Hacer, V= Verificar y A = Actuar.

Productividad: Es la relación entre la cantidad de bienes producidos y la cantidad de recursos empleados. Es sinónimo de rendimiento. En la fabricación la productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, máquinas, equipos de trabajo y empleados.

Eficiencia: Capacidad para lograr el fin empleando los mejores medios posibles.

Eficacia: Capacidad de lograr el efecto que se desea o espera

Eficiencia Global de Producción (EGP): Mide la productividad de los procesos y los equipos.

Indicadores de Gestión: Miden la capacidad para administrar eficaz y eficientemente un proceso.

Desperdicio: Es todo aquello que no agrega valor a la operación

INTRODUCCIÓN

La capacidad de las empresas por mantenerse en el mercado y poder satisfacer a sus clientes hace que cada día sus esfuerzos sean enfocados a ser competitivos, buscando ofrecer un valor agregado a sus productos de tal manera que sea percibido por los clientes.

Si se observa a nuestro alrededor es evidente que el avance tecnológico, la carrera productiva y las necesidades sociales exigen cada día mayor productividad y rentabilidad de las empresas de producción.

El presente proyecto “Aplicación del Círculo Deming para incrementar la productividad del proceso de impresión en la sección de plásticos de Carpak S.A.” parte de considerar la necesidad de las empresas por ser altamente competitivas. Este

proyecto mostrará paso a paso como se construye la información base para su desarrollo y la forma como se hace uso del Círculo Deming conocido como el método PHVA, para identificar las causas, definir las acciones, verificar su ejecución, resultados y estandarización.

1. JUSTIFICACION

Con el incremento del 15% de la productividad en el proceso de impresión, la Empresa busca mejorar su capacidad de producción en 2'020.000 de unidades al mes, lo que le permite una facturación de 4% adicional a lo facturado actualmente.

Igualmente con la disminución del índice del desperdicio de un 3.6%¹⁰ a un 1.5% se espera

¹⁰ Informes estadísticos de desperdicio en proceso año 2004 proceso de impresión

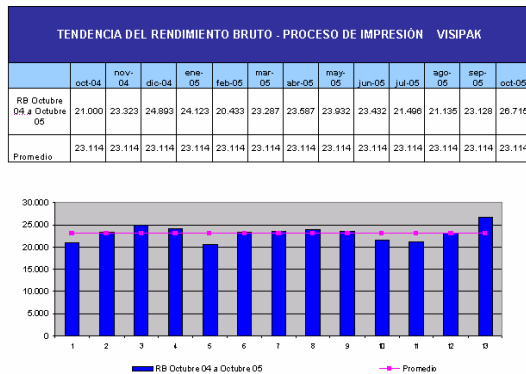
después de este proceso se deprecia en un 73% de su costo inicial.

Lo anterior permite la posibilidad a la empresa de disminuir sus costos de producción y competir en el mercado con un mejor margen de contribución que beneficie sus resultados operativos.

2. ANÁLISIS DE VARIABILIDAD.

Recopilados los datos estadísticos del rendimiento bruto en unidades/hora durante el periodo de un año (octubre de 2004 a octubre de 2005) y tabulados por máquina se obtuvo la información global del proceso.

El cuadro 1 presenta el comportamiento mensual



Cuadro 1. Tendencia del Rendimiento Bruto en unidades/hora

de esta variable durante el periodo evaluado, el rendimiento promedio bruto fue de 23.114 unidades y con un mejor valor de rendimiento alcanzado en el mes de octubre el cual fue de 26.715 unidades.

2.1 DETERMINACIÓN DE LA META

Bajo la dirección del Instituto de INDG (Instituto de Desarrollo Gerencial), firma asesora de la compañía se hizo el análisis de los datos de variabilidad del proceso de impresión basado en el rendimiento bruto (cuadro 1) y se determinó la brecha de mejoramiento para poder posteriormente definir la meta. Para determinar la brecha se hizo el siguiente cálculo:

Brecha = (Mejor valor obtenido en el año – promedio del año)

Brecha = 26.715 unidades – 23.114 unidades = 3.601 unidades

% brecha total = (3.601 / 23.114) * 100 = 15,6 %

De acuerdo a este valor la empresa estableció que el proyecto de mejoramiento debía enfocarse a definir un plan de acción que hiciera posible lograr un mejoramiento del 15% al finalizar el periodo, es decir, para un tiempo de 5 meses. Esto implicaba pasar de 23.114 unidades a 26.594 unidades promedio hora en el proceso de impresión.

Con relación a la meta del desperdicio la empresa consideró que por ser un material que se deprecia¹¹ en su valor una vez se imprime, era necesario establecer un plan de acción agresivo que permitiera disminuirlo como mínimo a un 1.5%.

2.2 EJECUCIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN.

Para garantizar la ejecución de cada una de las acciones planeadas y asegurar el logro de las metas se llevó a cabo sendas reuniones con cada uno de los líderes de los grupos de mejoramiento y con el ingeniero de mantenimiento y se elaboro un cronograma de actividades. Cuadro 2.

Adicionalmente la gerencia de producción realiza una reunión de seguimiento al final de cada mes donde se revisa el resultado de cada indicador y las tareas pendientes para ese periodo.

2.3. ESTANDARIZACIÓN.

Se documentaron por escrito los instructivos para el manejo de la maculatura utilizada en máquina para el cuadro de productos y reinicio de la máquina, que busca disminuir el desperdicio del proceso; y para el registro de anomalías presentadas en tintas y planchas. A este último se le hizo un acceso directo entre los computadores de las máquinas de impresión y el computador del técnico de tintas con el fin de que el manejo de información sea directa y se puedan hacer las correcciones de inmediato. De esta forma garantizar la calidad de los suministros que nos provee el departamento de tintas.

La verificación del Plan de Acción consiste en confrontar los nuevos resultados obtenidos con respecto a los datos iniciales con el fin de garantizar el cumplimiento de los objetivos planteados en el proyecto.

Analizando el comportamiento del EGP del proceso de impresión, se pudo determinar que se cumplen los metas de los indicadores, planeadas al iniciar el proyecto.

¹¹ Pérdida de valor del material

ACTIVIDAD	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
Capacitación en control de calidad en la fuente al personal del proceso de termo formado y manejo operacional						
Utilizar maculatura de vaso impreso para cuadrar máquina						
Verificación de información en las ordenes de producción						
Registro de anomalías en el sistema						
Construir galga para controlar altura y espesor de vaso anticolapso en termo formado						
Capacitación a los operarios de impresión						
Verificar en termo formado cuadro de presión de los rodillos						
Rediseño de plano y construcción de sinfines base arequipe 250 g						
Rediseñar y construir un juego de ejes portamandriles en maquina 1555						
Incluir dentro del mantenimiento preventivo afilado de cuchillas de máquinas de extrusión						
Rediseñar guías de cadena de arrastre en maquinas termoformadoras						
Cotizar e implementar sistema básico de control de proceso impresora 1554						
Cotizar y comprar piñones del sistema del registro contra tambor principal impresora 1554						
Reacondicionar giramandriles al sistema original. Impresora 1554 e impresora 1555						

Cuadro 2 Cronograma de actividades

2.4 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

Los resultados obtenidos en el desarrollo del proyecto fueron:

2.4.1 Incremento del número de unidades por hora.

En el proceso de impresión, se logro pasar de 23.114 a 26.846, es decir un incremento en la productividad del 16% a marzo de 2006 dejando libre una capacidad de máquina para producir 2'020.000 unidades al mes que de poder venderse significa incrementar la facturación en \$141'400.000; es decir un 4% adicional a la facturación actual.

2.4.2 Reducción del índice de desperdicio.

Se obtuvo un valor por debajo del valor esperado, gracias al empleo de maculatura o vaso reprocesado. Se pasó de un promedio acumulado de 3.57% al iniciar el proyecto al 1,12% al terminar el periodo de evaluación superando el indicador esperado de 1,52% y generando un ahorro considerable de materiales y proceso.

2.4.3 Incremento del indicador de Eficiencia Global de Producción (EGP)

Se superó el resultado esperado, lo que evidencia una disminución en los bloques de pérdidas en este proceso. Se pasó de un 45.1% en promedio al iniciar este proyecto a un 53,2%, superando la meta de 4 puntos que se había presupuestado inicialmente.

3. CONCLUSIONES

Con la aplicación de la metodología del **Circulo Deming** se logró una mayor participación activa de los operarios de máquinas en el mejoramiento continuo, razón básica para el incremento de la productividad del proceso.

Mayor participación activa de los operarios de máquinas en el mejoramiento continuo, razón básica para el incremento de la productividad del proceso.

Se definió un plan de acción para las causas raizales que permitió disminuir las fallas que ocasionaban pérdida de tiempo y por ende afectaban la productividad, lo que finalmente llevó a mejorar la productividad del proceso y a obtener los resultados que se fijaron en el proyecto.

Un factor de éxito para el logro del proyecto fue el apoyo de la gerencia para facilitar los medios necesarios que hicieran posible el cumplimiento de las acciones preestablecidas.

4. RECOMENDACIONES

Para lograr mantener los resultados y continuar con el proceso de mejoramiento, se recomienda tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Realizar un proceso de inducción y capacitación continua y permanente al personal que labora en el proceso de impresión.
- Conservar el trabajo en equipo que se inició con este proyecto de mejoramiento y que permitió el logro de los resultados.
- Realizar auditorías e inspecciones al proceso como parte de apoyo y acompañamiento a los operarios y ayudantes en el proceso.
- Revisar y calibrar todos los equipos e instrumentos de medición que se utilizan en el proceso de producción para tomar las medidas de las variables del proceso y garantizar la calidad del producto.

AGRADECIMIENTOS

- A los Docentes:
Ing. Mónica Sarria.
Ing. Carlos Fernando Vega.

Por su apoyo y orientación en el desarrollo del presente proyecto, permitiendo el logro de los objetivos propuestos.

REFERENCIAS

- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Compendio de tesis y otros trabajos de grado. Santa Fé de Bogotá D.C.: ICONTEC 2002. 34p. NTC 1486. 4p. NTC 1075. 7p. NTC 1487. 15 p. NTC 1160. 6p. NTC 1307. 23p. NTC 4090.
- Información General Carpak S.A [en línea]. Santiago de Cali: Publicar, 2005. [consultado 15 abril, 2006]. Disponible en Internet: <http://www.carpak.com.co>

- HERNÁNDEZ RAMÍREZ César. Requisitos de la Norma ISO 9000:2000 [en línea]. Mexico: Sistemas de Gestión ISO 9000, 2001. [consultado 15 de abril de 2006]. Disponible en Internet: <http://www.monografias.com/trabajos11/reno/reno.shtml>
- DEMING Shewhart. Ciclo Deming de Mejora Continua [en línea]. Mexico: Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001/2000, 2000. [consultado 15 de junio de 2006]. Disponible en Internet: <http://www.prevencionintegral.com/Aplicaciones/deming/planificar.htm>
- JURGEN E. Schuldt. Ciclo Deming [en línea]. Luxembourg: El Ciclo PCDA, 1998. [consultado 15 de junio de 2006]. Disponible en Internet: <http://www.geocities.com/wallstreet/Exchange/9158/pdca.htm>
- KILLIAN Z. D. Planificación y Control de la Producción Pública [en línea]. Madrid: La Verdad sobre Eficiencia, Eficacia y Efectividad, 2004 [Consultado 15 de junio de 2006] Disponible en Internet: <http://www.monografias.com/trabajos11/veref/veref.shtml#introBIBLIOGRAFIA>

